Die

Metamorphose des Thrombus.

Die

Metamorphose des Thrombus

mikroscopisch untersucht

von

Dr. H. ZWICKY.

Eine von der medicinischen Fakultät in Zürich gekrönte Preisschrift.

ZÜRICH.
bei Meyer und Zeller.
1845.

Herrn

J. HENLE,

o. ö. Professor der Anatomie und Physiologie in Heidelberg

widmet diese Schrift

der Verfasser.

Vorwort.

Im Herbste des Jahres 1841 hatte die medicinische Fakultät an hiesiger Hochschule für die Studirenden folgende Preisaufgabe ausgesetzt:

»Es ist bekannt, dass Faserstoff, welcher im Innern des Körpers aus den Gefässen ausgetreten ist, sich nach und nach organisiren, nämlich in Zellgewebe umwandeln kann. Diess geschieht so, dass sich zuerst in der faserigen Masse kernhaltige bilden, welche sich zu Fasern an einander reihen.

Auch das Blut, welches durch Riss der Gefässe sich ergossen hat, scheint sich nach und nach in Zellgewebe umzubilden. Der flüssige Theil wird aufgesogen, der geronnene, welcher auch die Blutkörperchen enthält, entfärbt sich. Weiter sind die Vorgänge noch nicht verfolgt.

Wir besitzen ein Mittel, uns von den Veränderungen des Blutes nach der Stockung und Gerinnung auf experimentellem Wege zu überzeugen. Wenn man nämlich eine Arterie unterbindet, so gerinnt das Blut in derselben über der Ligatur bis zum nächsten Seitenast und bildet den sogenannten Blutpfropf, Thrombus. Der Blutpfropf entfärbt sich, verwächst mit den Gefässwänden, erhält selbst Gefässe und scheint zuletzt einen soliden Strang von Zellgewebe darzustellen.

Ueber die mit blossem Auge wahrnehmbaren Veränderungen des Blutpfropfs gibt es eine ziemliche Anzahl genauer Beobachtungen, welche Stilling in seiner Schrift: „Die Bildung und Metamorphose des Blutpfropfs, Eisenach 1834“ gesammelt, und durch eigene vermehrt hat. Die Fakultät wünscht eine übersichtliche Darstellung dieser Beobachtungen, zugleich aber, dass mittelst mikroscopischer Untersuchungen an unterbundenen Arterien von Thieren die Vorgänge der Metamorphose verfolgt und mit der bekannten Metamorphose des Faserstoffs verglichen werden. Es wäre besonders Rücksicht zu nehmen auf die Verschiedenheiten, die durch die Gegenwart der Blutkörperchen bedingt werden, und demnach zu ermitteln:

1) Was aus den Blutkörperchen wird; ob sie sich auflösen und verschwinden, oder an der Bildung der neuen Gewebe Theil nehmen?

2) Ob neue Zellen entstehen, wie bald, auf welche Weise, und wie sie sich weiter entwickeln?

3) Welcher Art das Gewebe ist, welches schliesslich den soliden Strang des obliterirten Gefässes bildet?«

Aufgefordert durch meinen damaligen verehrten Lehrer, Hrn. Prof. Henle, der mir die nöthige Hülfe bei den Untersuchungen gütigst zusagte, beschloss ich, die Lösung der gestellten Aufgabe zu versuchen. Mancherlei Hindernisse machten es mir aber unmöglich, die Arbeit im Laufe des Jahres 1842 zu vollenden und ich konnte sie daher erst am zweiten für die Eingabe bestimmten Termine, im December 1843, abliefern. Bei der öffentlichen Beurtheilung am 29. April d. J. wurde ihr der Hauptpreis von der Fakultät zuerkannt, welche mich durch ihre Nachsicht zum grössten Danke verpflichtete.

Diese Preisschrift, welche ich nun den Statuten gemäss der Oeffentlichkeit übergebe, ist fast unverändert abgedruckt, ausgenommen einigen Unterschied in der Anordnung der einzelnen Theile. Sie zerfällt nämlich hier in zwei Abschnitte, von denen nur der erste die Beantwortung in der der Aufgabe gestellten histologischen Fragen enthält; im zweiten dagegen sind alle die Punkte berührt, welche sich auf die speziellen Verhältnisse des Thrombus beziehen, während diese Trennung im Originale nicht scharf durchgeführt war; daher versetzte ich auch die in der Aufgabe vorangestellte übersichtliche Darstellung der bisherigen Beobachtungen erst in den zweiten Abschnitt, um den allgemeinen und speziellen Theil vollkommen zu trennen und unnöthige Wiederholungen zu vermeiden.

Ich freue mich sehr, bei dieser Gelegenheit auch öffentlich Hrn. Prof. Henle meinen innigen Dank für seine freundliche Unterstützung aussprechen zu können, die er mir in jeder Hinsicht bei meinen Untersuchungen gewährte und ohne welche die Arbeit wohl kaum ihre Vollendung erreicht hätte. Da die Mehrzahl der Versuche unter seinen Augen gemacht wurde, so glaube ich, dass wenigstens dieser Theil in Bezug auf Wahrheit und Richtigkeit des Gesehenen den Anforderungen genügen könne; in Betreff der Bearbeitung des gegebenen Stoffes möchte ich jedoch den gütigen Leser vor Allem daran erinnern, dass Schriften, die noch auf der Gränze des academischen Lebens verfasst sind und gewöhnlich nicht aus freiem Antriebe, sondern bestehenden Vorschriften gemäss einem grösseren Publikum übergeben werden, gewiss am meisten einer nachsichtigen Beurtheilung bedürfen.

Zürich, im December 1844.

Der Verfasser.

Einleitung.

Schon gegenwärtig besitzen wir eine grosse Reihe sehr schöner und genauer Untersuchungen über die Bildung des Thrombus und seine Metamorphose, so dass es auf den ersten Anblick fast überflüssig erscheinen möchte, neue Versuche über diesen Punkt anzustellen, da sie den bisherigen an Reichhaltigkeit kaum gleichkommen, sie also noch viel weniger übertreffen können; überdiess sind auch die in dem ausführlichsten Werke von Stilling hierüber bekannt gemachten Thatsachen durch eigene Erfahrungen mehrerer angesehener Männer bestätigt und seine Auffassung und Erklärung derselben ziemlich allgemein angenommen worden. Vergleicht man jedoch die Angaben der verschiedenen Schriftsteller genauer, welche diesen Gegenstand berühren, so ergiebt sich bald zur Genüge, dass die Acten hierüber noch nicht als geschlossen betrachtet werden können, indem über einzelne Punkte immer noch abweichende Meinungen herrschen und in der neuesten Zeit besonders von Rokitansky Einwürfe erhoben wurden, durch welche, wenn sie sich als gegründet erweisen, die Ansicht Stilling's eine bedeutende Modifikation erleiden würde. Es möchte desshalb nicht unzweckmässig sein, um die verschiedenen Ansichten der Autoren, deren Beobachtungen alle vollen Glauben verdienen, wo möglich zu vereinigen, ein Mittel zu Hülfe zu nehmen, das in der letzten Zeit schon manchen dunklen und streitigen Punkt in ein helleres Licht gestellt und aufgeklärt hat — nämlich das Mikroscop. In allen bisherigen Schriften wird der Thrombus in den verschiedenen Zeiträumen seines Bestehens nur so beschrieben, wie er dem blossen Auge erscheint, was jedoch gewisslich nicht hinreichen wird, um seine Metamorphose gründlich kennen zu lernen; denn der Eine glaubt Gefässe in demselben zu sehen, die der Andere nie entdecken konnte; dieser hält die Theilnahme des Thrombus bei der Verwandlung des Gefässes in einen ligamentösen Strang für sehr wichtig, während sie jenem unwesentlich scheint — und doch stützt sich dabei Jeder auf seine Beobachtungen, was nun die Nothwendigkeit hervorruft, die Formbestandtheile des Thrombus noch genauer zu untersuchen, um die Richtigkeit der einen oder andern Behauptung, die sich geradezu widersprechen, beurtheilen und die Controverse beilegen zu können.

Es schiene mir daher eine vollkommen überflüssige Arbeit, von Neuem Versuche über die Metamorphose des Thrombus anzustellen, ohne die mikroscopische Untersuchung der Präparate damit zu verbinden, weil dadurch nur die von Stilling schon längst zur Evidenz erwiesene Thatsache bestätigt werden könnte, dass der Thrombus sich organisire, allmählich mit den Gefässhäuten verwachse und zuletzt in Verbindung mit diesen einen ligamentösen Strang darstelle, der sich äusserlich vom Bindegewebe nicht unterscheidet, ohne dass man aber dadurch der Entscheidung der obschwebenden Streitfragen auch nur um einen Schritt näher gekommen wäre; eine mikroscopische Untersuchung des Thrombus dagegen lässt sich bei dem jetzigen Stand der Dinge wohl rechtfertigen, wenn sie auch bloss desshalb unternommen wäre, um die noch nicht völlig klaren Verhältnisse des Thrombus ganz aufzuhellen.

Die folgenden Blätter enthalten nun eine mikroscopische Untersuchung des Blutpfropfes, wobei jedoch nicht die Absicht vorwaltete, die speziellen Verhältnisse des Thrombus in den Gefässen genauer zu erforschen, sondern er sollte vielmehr, bloss als ein der Organisation fähiges Blutcoagulum betrachtet, dazu dienen, den Prozess, welchen Blut, das innerhalb des Organismus coagulirte, von seiner Gerinnung bis zu seiner gänzlichen Verwandlung in Zellgewebe durchläuft, in's Klare zu setzen und die Metamorphosen der Blutkörperchen und des Faserstoffs deutlich zu machen; denn auch das Blut, das an andern Stellen des Körpers, als in den Gefässen coagulirt, wird sich wohl auf die nämliche Weise, wie die Thrombi, in ein bleibendes Gewebe umwandeln, wenn die Quantität desselben nicht zu gross ist. Da aber die Unterbindung von Gefässen das sicherste Mittel ist, sich organisationsfähige Blutcoagula von verschiedenem Alter innerhalb des Körpers zu verschaffen, so hatte ich natürlich auch Gelegenheit, den Thrombus als solchen genauer untersuchen zu können und ich werde sowohl das, was bis jetzt über den Thrombus bekannt ist, als dasjenige, was ich von den bisherigen Beobachtungen Abweichendes gefunden habe, in einem besonderen Abschnitte zusammenfassen, nachdem ich vorher die auf vielfache Versuche gestützte Umwandlung der einzelnen Bestandtheile des Blutes im Allgemeinen dargestellt und mit der schon bekannten Metamorphose des Faserstoffs verglichen haben werde.

Erster Abschnitt.

Darstellung der mikroscopischen Vorgänge bei der Organisation der Blutgerinnsel im Allgemeinen.

Versuche an Thieren.

Um die Vorgänge bei der Umwandlung der Blutgerinnsel kennen zu lernen, habe ich eine Reihe von Gefässunterbindungen an Thieren vorgenommen, die sich zwar mit denen von Jones und Stilling nicht messen können, da mir nur kleine Thiere, Kaninchen und Hunde, zu Gebote standen, während jene hauptsächlich die unterbundenen Gefässe von Schaafen und Pferden in viel grösserer Menge untersuchten; für meinen Zweck schienen mir jedoch auch diese Versuche vollkommen hinzureichen. Da sie alle auf die nämliche Weise angestellt wurden, so will ich, um Weitläufigkeiten und unnöthige Wiederholungen zu verhüten, vorher die Art des Experimentirens angeben, wie sie immer geübt wurde.

Ich unterband allen Thieren die artt. crurales etwa in der Mitte des Oberschenkels, wo die Arterien eine ziemliche Strecke verlaufen, ohne bedeutende Aeste abzugeben, also an einem für die Bildung des Thrombus günstigen Orte. Die Arterie wurde immer von der Vene und dem Nerven isolirt und hierauf mit einem gewichsten Seidenfaden in ihrer Continuität unterbunden. Die Wunde blieb sich selbst überlassen und war bei Kaninchen meist nach wenigen Tagen geschlossen, bei Hunden eiterte sie gewöhnlich. Die art. crural. dextra unterband ich zuerst, und hierauf nach Verlauf mehrerer Tage die art. crural. sinistra. Nach Ablauf der bestimmten Zeit wurden die Thiere meist mit Blausäure getödtet. Die Untersuchung fand dann sogleich Statt und wurde fast in allen Fällen im Laufe des nämlichen Tages beendigt. Zur Befeuchtung der mikroscopischen Präparate benützte ich destillirtes Wasser oder eine verdünnte Kochsalzlösung, in der die Blutkörperchen unverändert blieben. Die Untersuchungen wurden bei 360facher Vergrösserung mit einem Schieck'schen Mikroscope gemacht, welches dem hiesigen anatomischen Museum gehört und dessen freien Gebrauch ich der Güte des Hrn. Prof. Henle verdanke.

Anfangs benützte ich nur Kaninchen zu diesen Versuchen, welche auch für die ersten 12—16 Tage vollkommen ausreichen, wenn man sich nicht durch die Erfahrung abschrecken lässt, dass man öfters solche Thiere vergeblich operirt und tödtet; ich wenigstens fand mehrmals bei der Section von Kaninchen, die selbst 8—10 Tage lang unterbunden waren, nicht die geringste Spur eines Thrombus in beiden Gefässen, ohne gerade einen nahe abgehenden Seitenast entdecken zu können. Für die späteren Perioden sind sie jedoch kaum mehr tauglich, da die kleinen Gefässe mit den durch den operativen Eingriff entzündeten, sie umgebenden Weichgebilden zu einer Masse verwachsen, worin die reine Präparation des feinen fadenförmigen Gefässchens sehr schwierig und die Untersuchung daher unsicher wird. Für die späteren Perioden benützte ich desshalb ausschliesslich Hunde, meist von mittlerer Grösse, da mir ohnediess eine wahre Seuche, die unter meinen schon unterbundenen Kaninchen ausbrach, indem die meisten in der ersten Woche nach der Unterbindung starben und nur wenige bis höchstens zum Anfang der dritten Woche leben blieben, die Untersuchung dieser Thiere in einer spätern Zeit unmöglich machte. Bei Hunden fehlte der Thrombus nach der Ligatur nie, und ihre Arterien haben einen solchen Durchmesser, dass sie selbst nach 8—10 Wochen für die Untersuchung noch ganz tauglich sind. Die Versuche konnten natürlich nicht ganz in der nämlichen Ordnung gemacht werden, wie sie sich hier aufgezählt finden, indem eine solche fortlaufende Reihe durch den Verlust einzelner Thiere vielfachen Unterbruch erleidet; denn einige entziehen sich hie und da durch eine unwillkommene Flucht einer spätern Untersuchung, andere aber gehen vor der für sie bestimmten Zeit zu Grunde, durch welch letzteren Umstand ich dagegen Gelegenheit hatte, Pfröpfe von dem nämlichen Alter öfters zu untersuchen und sie zu vergleichen. Ich werde jedoch diese mehrfachen Versuche nicht einzeln beschreiben, wenn sich nichts wesentlich Abweichendes dabei fand, was selten der Fall war. Ueber die mit blossem Auge wahrnehmbaren Veränderungen des Thrombus werde ich jedesmal nur das Nöthigste bemerken, denn es liegt nicht in meinem Plan, diese ebenfalls zu beschreiben, da sie von Stilling schon mit der grössten Ausführlichkeit dargestellt wurden und ich nach den wenigen Beobachtungen, die ich an kleinen Blutpfröpfen mit ausgeprägter äusserer Form zu machen Gelegenheit hatte, seine Angaben nur bestätigen kann. Ueberhaupt sind die in den Arterien von Kaninchen und kleinen Hunden sich bildenden Thrombi wegen ihrer unbedeutenden Grösse wohl für die mikroscopische Untersuchung hinreichend, sie können aber nicht als Regel für die äussere Form grösserer Blutpfröpfe gelten.

1) In der art. cruralis eines Kaninchens fand ich 24 Stunden nach der Unterbindung einen dunkelrothen Thrombus von $1\frac{1}{2}'''$ Länge mit konischer Spitze, der beim Aufschneiden des Gefässes seitlich ganz locker, an der Basis etwas fester der Gefässwand anklebte und sich ganz leicht herausrollen liess. Er war sehr weich und elastisch und dehnte sich mit der Arterie bei angebrachtem Zuge wohl um die Hälfte mehr in die Länge. Von seiner Ober-

fläche konnte man ziemlich leicht dünne Fasern der Länge nach abziehen. Nachdem der Thrombus zuerst in reinem Wasser von den äusserlich anhängenden Blutkörperchen befreit worden war, wodurch sich seine Farbe gar nicht verändert hatte, zeigten sich unter dem Mikroscop bei seiner feinen Präparation eine grosse Menge unveränderter Blutkörperchen, welche hie und da Säulchen bildeten, und theils neben, theils auf einer gallertartigen farblosen Masse lagen, welche an mehreren Stellen ganz strukturlos war, an andern jedoch aus deutlichen Fasernetzen bestand. Die Fasern verliefen hauptsächlich nach der Längsrichtung, aber selten parallel, sondern die meisten kreuzten sich unter spitzen Winkeln und verwebten sich so gegenseitig, dass dadurch ein dichtes Netz mit langen, schmalen Maschen entstand. Die einzelnen Fasern waren sehr dünne, 0,0012‴ — 0,0014‴ im Durchmesser, schienen cylindrisch, nicht platt, die Contouren waren undeutlich, wie verwischt, wodurch sie seitlich ein rauhes, unebenes Ansehen erhielten; von Zeit zu Zeit waren knotige, variköse Anschwellungen an denselben bemerkbar. In diese Fasernetze waren die Blutkörperchen eingebettet.

Wurde verdünnte Essigsäure mit dem Objekt in Berührung gebracht, so verschwanden die Blutkörperchen und die Fasern sogleich. Das Ganze verwandelte sich in eine homogene, wasserhelle Masse, deren Gränzen man kaum wahrnehmen konnte, doch blieben einzelne dunkle Körperchen ungelöst zurück, die punktförmig, rund, länglich, gekrümmt, kurz sehr verschieden gestaltet waren und ganz unregelmässig in derselben zerstreut lagen. Das Epithelium des Gefässes war an der Stelle, wo der Thrombus gelegen, unverändert, wie im übrigen Theile desselben.

Zwei andere Blutpfröpfe von dem nämlichen Alter verhielten sich ebenso.

2) Die art. cruralis eines Kaninchens enthielt nach zwei Tagen einen etwas consistenteren fast 2‴ langen Thrombus ohne deutliche Spitze, vorne von hellerer Farbe als hinten, wo er ziemlich fest an der innern Gefässhaut adhärirte. Bei der mikroscopischen Untersuchung zeigte sich der ganze Pfropf, von welchem sich leicht dünne Fädchen mit einer Pincette abziehen und mit Nadeln noch feiner vertheilen liessen, aus einem dichten Gewebe von Fasern zusammengesetzt, welche den so eben beschriebenen ganz ähnlich waren, nur hatten sie schärfere Contouren, die einzelnen Fasern waren deutlicher abgegränzt und schienen am Rande nicht mehr wie verwischt zu sein. Die Blutkörperchen waren ganz unverändert und schwammen einzeln oder in Klümpchen oder Säulchen umher, oder waren zwischen den Fasern gelagert, die ein dichter gewebtes Netz bildeten, als am ersten Tage. Einzelne dünne Fäden, welche sich beim Herausrollen des Thrombus von diesem zur Gefässwand spannten, bestanden ebenfalls nur aus diesen Fasern. Durch Essigsäure wurde das Gewebe sogleich sehr blass, milchglasartig, liess jedoch die vorhin beschriebenen, unregelmässig zerstreuten, dunklen Körperchen und einzelne schmale, längere Streifchen zurück. Im Gefässe fand sich kein Epithelium, weder an der Stelle, wo der Thrombus gelegen, noch weiter nach aufwärts.

Bei drei späteren Untersuchungen ebenso alter Blutpfröpfe fand ich diese ganz locker am Gefässe anklebend und das Epithelium an allen Stellen unverändert.

3) In Arterien vom dritten und vierten Tage fand ich Blutpfröpfe ganz von der gleichen Beschaffenheit, wie am zweiten Tage, höchstens in Bezug auf Adhärenz und Farbe fanden kleine Unterschiede Statt. Die mikroscopischen Elemente waren die nämlichen: sehr deutliche und dichte Netze von Faserstoff-Fasern mit einer grossen Menge unveränderter Blutkörperchen. Die Reaktion gegen Essigsäure blieb dieselbe; ich konnte nicht bemerken, dass bei diesen älteren Pfröpfen mehr in Essigsäure unlösliche Bestandtheile als bei den jüngsten zurückblieben. Das Epithelium fand sich in einigen Gefässen, in anderen suchte ich es vergeblich.

4) In einem Thrombus vom dritten Tage sah ich ganz im Anfange meiner Untersuchungen noch Elemente, welche ich trotz oft wiederholter Versuche in keinem andern Präparate mehr auffand. Als ich von der äussersten Schicht dieses Thrombus abgezogene Fädchen mit bewaffnetem Auge betrachtete, bemerkte ich zwischen den Maschen des dichtgewebten Fasernetzes Blutkörperchen und eine ziemliche Anzahl rundlicher, ganz heller Bläschen oder Zellen, etwas grösser als die Blutkörperchen, welche alle einen feinkörnigen Inhalt hatten. Sie waren jedoch nicht ganz angefüllt, sondern man konnte fast jedes dunkle Körnchen noch einzeln unterscheiden. Einen grösseren Zellenkern konnte ich in keiner dieser Zellen entdecken. Diese neue Bildung erschien nur auf der äussern Schicht des Thrombus; gegen die Mitte zu fand ich bloss Blutkörperchen und selten, nur ganz vereinzelt, eine solche Zelle. In Essigsäure lösten sie sich völlig, der körnige Inhalt blieb unverändert. Ausserdem blieben die gewöhnlichen unregelmässigen Formen zurück, und hie und da sah ich auch deutliche Fettbläschen von verschiedener Grösse.

Weder bei fünf andern Kaninchen, noch bei einem Hunde am dritten, und ebensowenig bei drei andern Kaninchen am vierten Tage, konnte ich diese Zellen mehr finden.

5) Der Thrombus in der Schenkelarterie eines Kaninchens war nach fünf Tagen $1\frac{1}{2}'''$ lang, hatte besonders an der Spitze eine mehr hellrothe Farbe und adhärirte fester als die früheren an der Gefässwand, liess sich aber, ohne zu zerreissen, herausrollen.

An der dunklen Basis sah ich unter dem Mikroscop neben den schon bekannten Fibrinfasern und den unveränderten Blutkörperchen keine neuen Elemente; in der Mitte aber und besonders in der etwas helleren Spitze waren zwischen den sehr deutlichen Fasernetzen ganz unregelmässig grössere und kleinere Kugeln von dunkelbrauner Farbe mit rauher, höckriger Oberfläche abgelagert, die $0{,}006''' - 0{,}012'''$ im Durchmesser hielten. Bei näherer Betrachtung liess sich keine gemeinschaftliche Hülle an denselben wahrnehmen, sondern sie waren, wie Maulbeeren, aus vielen einzelnen Körnchen zusammengesetzt, wodurch sie ein höckriges Ansehen gewannen. Durch Verschiebung des Deckgläschens liessen sie sich umherrollen, ohne ihre Form zu verändern. In Essigsäure wurde das Gewebe ganz blass, an der Basis

blieben ausser den kleinen, rundlichen und länglichen kernartigen Partikeln noch ziemlich viele runde Körnchen (Elementarkörnchen) zurück, in der Mitte und in der Spitze jene conglomerirten Kugeln, welche sich in der Säure nicht im Geringsten veränderten. Erst nach ihrer Einwirkung gelang es mir öfters, sie mittelst des Deckgläschens in einen platten Körnerhaufen zu zerdrücken, die einzelnen Elementarkörnchen blieben in Essigsäure durchaus unlöslich.

Bei einer dreimaligen Wiederholung dieses Versuches fand ich noch zweimal das nämliche Verhalten des Thrombus, einmal fehlten die conglomerirten Kugeln gänzlich.

6) Am sechsten Tage war der etwa 2‴ lange Thrombus in der Schenkelarterie eines Kaninchens schon ziemlich fest an der Basis und am Körper mit der Gefässwand verwachsen, so dass er von einigen Stellen nicht ohne Zerreissung davon getrennt werden konnte. Die Basis war hochroth, die Spitze mehr rosenfarbig. Von der Mitte des Körpers bis gegen die Spitze hin liess sich eine ganz farblose Faserstofflage abziehen. Die Präparation von einzelnen dünnen Fäden war nicht mehr so leicht, wie in den ersten Tagen, indem sie wie elastisch zusammenschnurrten, doch gelang es mir noch öfters, eine ganz feine längliche Lamelle darzustellen. An der Basis waren mehrere Stücke von gefensterter Gefässhaut zu sehen, die bei der Herausnahme des Thrombus an diesem hängen geblieben waren. Ausser den Fibrinfasern und den unveränderten Blutkörperchen, die in der Spitze nicht so zahlreich schienen, wie an der Basis, zeigten sich die conglomerirten Kugeln in das Gewebe eingestreut; sie waren in Farbe und Grösse von den früher gesehenen nicht verschieden, kamen jedoch in der Basis seltener vor, als im Körper und in der Spitze. Die äusserste Faserstofflage der Spitze enthielt weder diese Kugeln noch Blutkörperchen. In Essigsäure verhielten sich die verschiedenen Bestandtheile ebenso, wie in den vorigen Versuchen. In der Basis erschienen viele einzelne Elementarkörnchen.

Vier andere Blutpfröpfe vom gleichen Alter von Kaninchen zeigten die nämlichen Bestandtheile, nur fehlte die Faserstofflage an der Spitze.

7) Bei zwei Hunden, die ich am sechsten Tage untersuchte, liessen sich die Thrombi leicht der Länge nach in Fasern zertheilen. Ich fand jedoch in diesen nur die bekannten Fibrinfasern nebst unveränderten Blutkörperchen, aber gar keine zusammengesetzten Kugeln. Bei Behandlung mit Essigsäure zeigten sie nichts Eigenthümliches.

Die Gefässe, mit denen die Pfröpfe nur ganz locker zusammenhiengen, enthielten beide Epithelium.

8) Die art. cruralis eines Kaninchens enthielt am siebenten Tage einen Thrombus von fast 2‴ Länge mit hellrother, konischer Spitze, welche frei in die Gefässhöhle hineinragte, der Körper und die Basis waren hochroth und adhärirten fest an der Gefässwand. Als ich den Thrombus für die mikroscopische Untersuchung in feine Fasern zu zerlegen suchte,

gelang mir diess nur an einigen Stellen der Spitze, wo ich viele Blutkörperchen und auch einzelne Fibrinfasern erblickte, welche im Vergleich mit denen der vorigen Tage blasser waren und undeutliche Contouren hatten. Ich konnte auch keine dichten Fasernetze wie früher, sondern meist nur einzelne, oder wenige Fasern neben einander unterscheiden, in einer grösseren Fläche war das faserige Aussehen verschwunden und das Gewebe schien ganz strukturlos; dagegen waren ziemlich viele conglomerirte Kugeln in dasselbe eingestreut. An der verwachsenen Basis liessen sich durchaus keine längeren Fädchen mehr darstellen, die ganze Masse, welche sehr elastisch war und nach der Ausdehnung sogleich wieder zusammenschnurrte, zerriss beim Versuch einer feinen Vertheilung nur in kleine Klümpchen, welche für die genaue mikroscopische Untersuchung zu dick waren und eine gleichförmige Masse darstellten, in der sich nur einzelne Blutkörperchen und conglomerirte Kugeln unterscheiden liessen. Durch Druck konnten sie zwar in die Breite gequetscht, vergrössert und verdünnt werden, doch wurden dadurch keine Fasern deutlich und bei Nachlass des Drucks zogen sie sich auf ihren früheren Umfang zurück. In Essigsäure zeigten sie das nämliche Verhalten, das Gewebe wurde blasser, doch nicht mehr so wasserhell, wie früher, weil die Lamellen nicht so dünn waren, auch blieben einzelne conglomerirte Kugeln und viele verschieden gestaltete kernartige Körperchen zurück.

Die nämlichen Eigenschaften zeigten zwei andere Blutpfröpfe von dem gleichen Alter.

9) Am achten Tage war die Präparation noch schwieriger; aus dem ganzen Thrombus konnte ich kein einziges Fädchen darstellen, das für die mikroscopische Untersuchung dünn genug gewesen wäre. Ich sah nur ein gleichförmiges in's Grünliche spielendes Gewebe ohne deutliche Faserung, aber mit vielen unveränderten Blutkörperchen und mehreren conglomerirten Kugeln. Bei Behandlung mit Essigsäure wurde dasselbe, wie am vorigen Tage, nicht mehr ganz blass; um einige conglomerirte Kugeln lagen im nächsten Umkreise Elementarkörnchen, die sich wahrscheinlich von diesen wieder losgetrennt hatten.

Auch bei drei andern Blutpfröpfen fand ich das nämliche Verhalten, in einem war das Zerfallen schon bei den meisten Kugeln weit vorgeschritten.

10) Bei einem Hunde gelang es mir nach acht Tagen noch ziemlich gut, von dessen 3‴ langem Thrombus einzelne Fäden der Länge nach abzuziehen. Sie enthielten Blutkörperchen, Fibrinfasern und viele zusammengesetzte Kugeln, die noch nirgends eine beginnende Auflösung zeigten. Die Behandlung mit Essigsäure wies nichts Ungewöhnliches nach.

11) In mehreren Blutpfröpfen aus Arterien von Kaninchen vom neunten und zehnten Tage konnte ich keine bedeutenden Unterschiede bemerken. Sie waren hochroth, mit etwas hellerer Spitze und adhärirten nur an der Basis fest mit der Gefässwand. Kein einziger liess sich der Länge nach in Fasern theilen, sondern sie zerrissen bei diesem Versuche immer nur in kleine Klümpchen, die sich als eine elastische, homogene Masse zeigten, in der sich

fast nirgends einzelne deutliche Fibrinfasern erkennen liessen. Unveränderte Blutkörperchen waren in grosser Menge vorhanden. Dazwischen waren zusammengesetzte Kugeln abgelagert, von denen einige schon sehr klein, aber von einer desto grösseren Menge einzelner Elementarkörnchen umgeben waren. In Essigsäure traten letztere besonders deutlich hervor, und die kleinen zum Theil schon zerfallenen Kugeln liessen sich sehr leicht zwischen den Glasplättchen noch gänzlich zerdrücken. Niemals fand ich aber einen grösseren Kern in denselben.

12) In der Arterie eines Kaninchens, 11 Tage nach der Unterbindung, war ein Thrombus von 2‴ Länge enthalten, die Farbe war blassroth, die Adhärenz ziemlich allgemein. Das Gewebe war nicht mehr so elastisch, dass die Fädchen immer zusammenschnurrten oder abrissen, sondern es gelang mir, einige ganz dünne längliche Lamellen zu präpariren. Unter dem Mikroscop konnte ich nirgends Fibrinfasern entdecken, am Rande sah ich hie und da kurze, blasse, faserartige Plättchen von 0,002‴—0,003‴ Breite aus der übrigens homogen scheinenden Masse herausstehen, die theils wie quer abgeschnitten aufhörten, wenn die Ränder parallel verliefen, theils, wenn sich diese in einem spitzen Winkel vereinigten, für in die Länge gezogene Zellen gehalten werden konnten, deren andere Hälfte noch in der übrigen Substanz steckte; Kerne waren jedoch darin nicht sichtbar. In die Masse hinein liessen sie sich nicht verfolgen, und an dieser war auch bei der feinsten Vertheilung weder eine Zusammensetzung aus Fasern, noch aus einzelnen Zellen zu erkennen. Im ganzen Thrombus fand ich sehr wenige conglomerirte Kugeln; es waren nur einige schon grösstentheils zerfallene zu sehen.

In Essigsäure wurde das Gewebe sehr blass, die faser- oder zellenähnlichen Plättchen verschwanden fast gänzlich, ohne Kerne hervortreten zu lassen, die conglomerirten Kugeln veränderten sich nicht. Ausserdem blieben die schon früher beschriebenen, verschieden gestalteten, kernartigen Formen in nicht sehr grosser Menge zurück, von denen sich aber einzelne rundliche oder ovale helle Körperchen mit dunkler scharfer Contour, in denen hie und da 1—2 kleine Pünktchen bemerkbar waren, deutlich als wirkliche Kerne unterschieden, da die Körperchen, welche ich schon in den ersten Tagen gesehen, ganz gleichmässig dunkel gefärbt waren, ohne scharfe Umrisse zu haben. Die Kerne waren jedoch noch selten und ganz unregelmässig meist in der Mitte, nicht am Rande des Präparates, gelagert.

13) Der Thrombus eines Hundes von dem nämlichen Alter bot ähnliche Verhältnisse dar. Er war über 3‴ lang ¾‴ dick, von hellrother Farbe und hieng ziemlich locker an der Gefässwand an. Er liess sich schwer präpariren, doch sah ich auch hier einigemale am Rande der Masse solche zugespitzte oder quer abgeschnittene Plättchen, die aber mit dem andern Ende noch darin festzustecken schienen; ausserdem waren Blutkörperchen und mehrere zusammengesetzte Kugeln vorhanden, auch einige Fettbläschen von verschiedener Grösse. Diese

letzteren, wie die conglomerirten Kugeln blieben in Essigsäure unlöslich, das übrige Gewebe wurde aber sehr blass, die kleinen Plättchen verschwanden und es blieben nur sehr vereinzelte Kerne zurück.

Der Thrombus eines Kaninchens vom zwölften Tage war ebenso beschaffen, ein anderer liess sich jedoch nur sehr schwer präpariren und zeigte weder jene kurzen, schmalen Plättchen, noch Fibrinfasern, sondern schien ganz strukturlos.

14) Der Thrombus in der Arterie eines Kaninchens, 14 Tage nach der Unterbindung, war etwas über 1‴ lang, an der Spitze weisslich, an der Basis roth, welch letztere allein fest am Gefässe anhieng. Er liess sich ziemlich leicht der Länge nach in Fasern trennen. Unter dem Mikroscop bildeten die feinsten Fädchen aus der Spitze ein helles Gewebe, das ein längsgestreiftes Ansehen hatte. Seitlich am Rande bogen sich von demselben an mehreren Stellen unter spitzen Winkeln blasse, gerade, bandartige, den organischen Muskelfasern sehr ähnliche Fasern ab, die eine Breite von 0,003‴ hatten und meist in der Mitte oder auf der Seite 1—2 ovale Kerne trugen [1]). Am Rande eines Präparates sah ich auch einmal drei rundliche Zellen mit deutlichen Kernen frei neben einander liegen, dagegen sah ich nirgends isolirte, den Faserzellen ähnliche Formen. Blutkörperchen waren in der Spitze selten, statt der conglomerirten Kugeln sah ich nur grössere oder kleinere Häufchen von einzelnen Elementarkörnchen. Essigsäure machte das ganze Gewebe und die zur Seite abbiegenden Fasern blass und wasserhell, desto deutlicher traten aber eine grosse Menge rundlicher oder ovaler, auch eckiger Kerne hervor, welche ganz unregelmässig in der nicht in Fasern getrennten Substanz eingestreut waren, auf den Fasern aber regelmässig hintereinander lagen. Von der übrigen Masse isolirte Kerne zeigten sich nirgends. In der röthlichen Basis, die sich ebenfalls leicht der Länge nach trennen liess, waren auch schon einzelne breite bandartige Fasern sichtbar, ebenso auch ziemlich viele Kerne, die durch Essigsäure noch viel deutlicher wurden. Ich sah hier viele unveränderte Blutkörperchen, aber sehr wenige conglomerirte Kugeln; die meisten waren zerfallen.

Bei zwei späteren Versuchen zeigte das Gewebe im Wesentlichen die nämlichen Bestandtheile. Der eine Thrombus enthielt noch ziemlich viele grössere zusammengesetzte Kugeln, während ich im anderen nur einzelne Elementarkörnchen fand, ohne dass desswegen die übrige Organisation bei letzterem weiter vorgeschritten gewesen wäre.

15) Die Schenkelarterie eines Hundes enthielt nach 15 Tagen einen Thrombus von 3 ½‴ Länge, dessen konische, freie Spitze fast ganz weiss, dessen Körper zuerst blass-

1) Cf. Henle's Allgemeine Anatomie Tab. III. Fig. 14. b. c. d. Die Fasern aus dem Thrombus waren denen aus der Ringfaserhaut der Arterien täuschend ähnlich. Sie waren ebensowenig, wie diese, in einer grossen Länge isolirt, sondern ein Theil schien noch fest mit der übrigen Substanz zusammenzuhängen, die sich noch nicht weiter in Fasern getrennt hatte.

röthlich, dann bräunlich, und dessen Basis hochroth gefärbt war. Körper und Basis waren ziemlich fest mit der Gefässwand verwachsen. Ueberall liessen sich leicht feine Fäden der Länge nach abziehen. Die Spitze bestand aus einer blassen, längsgefaserten Masse, von der sich seitlich, wie in den vorigen Versuchen, bandartige Fasern eine Strecke weit abbogen, doch lagen auch schon einige längere Fasern von der nämlichen Breite, von etwa 0,003‴, isolirt neben dem übrigen Gewebe. Sie trugen meist 3—4 ovale oder haferkornförmige Kerne, und waren nicht ganz gerade, sondern etwas gebogen oder geschlängelt. Durch Essigsäure wurden alle Kerne sehr deutlich, in der übrigen Masse waren sie meist rund, wenige waren länglich, wenn sie nicht schon ganz oder theilweise isolirten Fasern angehörten. Blutkörperchen und conglomerirte Kugeln fehlten hier gänzlich.

Die Basis und der Körper des Thrombus waren von mehreren Lagen der gefensterten Gefässhaut eingehüllt. Das Gewebe schien längsfaserig zu sein, doch waren keine Fasern da, die sich schon in einer grösseren Ausdehnung von der übrigen Substanz abgegränzt hatten. Es zeigten sich hier wieder viele unveränderte Blutkörperchen, und in dem äusserlich braun erscheinenden Theile des Körpers lagen zwischen dem übrigen Gewebe gelbliche oder rothbraune Häufchen von verschiedenem Umfange, welche aus Körnchen bestanden, die von der Grösse eines dunklen Punktes bis zu Körperchen von einem Durchmesser von 0,0015‴ bis 0,0018‴ variirten. Die grössten waren scheibenförmig, mit glattem Rande, in der Mitte öfters mit einem dunkeln Fleck; die kleineren hatten meist einen eckigen, unregelmässig zackigen Rand; an den grösseren war die gelbliche Färbung deutlich zu erkennen. In der Spitze kamen diese Häufchen gar nicht vor, am häufigsten im Körper, an der Basis waren die unveränderten Blutkörperchen sehr zahlreich, die gelben Körnchen aber selten. Gegen Essigsäure verhielt sich das faserige Gewebe im ganzen Thrombus gleich; es wurde sehr blass und liess Kerne von verschiedener Gestalt zurück. Die gelben Häufchen blieben auch in concentrirter Säure ganz unverändert, wie im Wasser; nur liessen sie sich nach Einwirkung der Säure durch Verschiebung der Glasplättchen leichter in die einzelnen Körnchen zertheilen.

16) In der Arterie eines Kaninchens fand ich nach 17 Tagen einen Thrombus von 2‴ Länge mit konischer, weisslicher Spitze, mit blassrothem Körper und braunröthlicher Basis. Die letztere war fest mit dem Gefässe verwachsen, der Körper und die Spitze lagen jedoch frei in demselben. Bis an die verwachsene Basis zeigte er von der Spitze an unter dem Mikroscop eine glatte Oberfläche, zum Beweis, dass keine Verwachsungen getrennt worden waren. Er liess sich mit der grössten Leichtigkeit in die feinsten Fasern spalten, die ein deutlich längsgestreiftes Ansehen darboten. Seitlich bogen sich auch hier die schon oben beschriebenen blassen bandartigen Fasern ab, die ein quer abgeschnittenes Ende hatten und mit mehreren länglichen Kernen gewöhnlich in der Mitte besetzt waren. Längere, schon ganz abgegränzte Fasern konnte ich nicht entdecken, doch sah ich hier noch einmal zwei rundliche

Zellen mit deutlichen Kernen frei am Rande des Präparates liegen. Bei genauer Betrachtung des Gewebes zeigte sich, dass das längsfasrige Aussehen desselben nicht eigentlich von den blassen bandartigen Fasern herrührte, deren Contouren in der Masse kaum zu unterscheiden waren, sondern vielmehr von schmalen dunklen Streifen, die an manchen Stellen die Grundsubstanz parallel in der Längsrichtung durchzogen und sich als Reihen schmaler, regelmässig hintereinander gelagerter Kerne erwiesen. Doch war diese Längsfaserung nicht an allen Stellen gleich deutlich. Im Körper fand ich mehrere unveränderte Blutkörperchen, in der bräunlichen Basis aber die im letzten Versuche beschriebenen rostfarbigen Häufchen in grosser Menge. Conglomerirte Kugeln fehlten; hie und da sah ich Elementarkörnchen. Durch Essigsäure wurde das Gewebe sehr blass, die Fasern verschwanden gänzlich, die Kerne traten dagegen sehr deutlich hervor. An vielen Stellen waren sie rund, eckig, oder etwas oval, und schienen ganz ungeordnet in grosser Menge in einem strukturlosen Cytoblastem gelagert; ihr grösster Durchmesser betrug 0,0021‴—000,23‴. An andern Stellen waren sie dagegen schon länger, hatten sich reihenweise hintereinander geordnet, und bildeten so die dunklen Striche in der Substanz, an denen sich nun deutlich die Zusammensetzung aus einzelnen schmalen Kernen erkennen liess. Die Länge derselben betrug meist 0,0035‴—0,0038‴ doch maassen auch einzelne bis zu 0,0068‴. Die röthlichen Häufchen veränderten sich in der Säure nicht, ebensowenig wie die einzeln oder in kleinen Partien sich zeigenden Elementarkörnchen.

Ein eben so alter Thrombus eines andern Kaninchens zeigte sich von dem beschriebenen nicht verschieden. In grösserer Ausdehnung isolirte Fasern waren auch hier ebensowenig, wie conglomerirte Kugeln zu sehen, dagegen schon ziemlich lange und schmale Kerne.

17) Der Thrombus aus der Arterie eines Hundes vom siebenzehnten Tage, der 3½‴ lang, hellroth, mit etwas dunklerer Basis und nicht fest verwachsen war, liess sich durchaus nicht der Länge nach in Fasern theilen, sondern zerriss nur in ganz kleine Klümpchen. Diese stellten sich, wie in den Versuchen Nr. 9 und 11, als ein gallertartiges, strukturloses Gewebe mit unveränderten Blutkörperchen dar, an dessen Rande sich hie und da ein breiteres, zugespitztes oder queer abgeschnittenes Plättchen ohne Kerne, wie in Nr. 12, unterscheiden liess. Ausserdem waren noch mehrere conglomerirte Kugeln, theils ganz, theils schon in Körnerhaufen zerfallen, besonders an der Basis bemerkbar. Durch Essigsäure wurde das Gewebe blass; es blieben die conglomerirten Kugeln, ziemlich viele Elementarkörnchen und wenige runde oder etwas ovale Kerne zurück; schmale, länglich gestreckte waren nirgends zu sehen.

18) Bei einem kleinen Hunde fand ich nach 20 Tagen einen 2½‴ langen Thrombus von blassrother Farbe, der ziemlich fest an der Gefässwand adhärirte, und eine sehr kurze, freie, weissliche Spitze besass. Die Spaltung in dünne Fäden liess sich leicht der Länge nach

bewerkstelligen. Ich sah ein blasses längsgestreiftes Gewebe, von dem einzelne breite Fasern sich abbogen, welche Kerne trugen. Einigemale erblickte ich in diesem Thrombus ganz vereinzelte rundliche Zellen mit Kernen, und breite Fasern bogen sich hier nicht nur von der übrigen Masse ab, so dass sie mit dem einen Ende noch fest mit derselben zusammenhiengen, sondern es lagen auch einzelne längere Plättchen von der Breite der Fasern ganz frei neben der übrigen Masse auf dem Gläschen, und selbst in der übrigen Substanz glaubte ich hie und da solche kürzere Fasern zu erkennen. Einige endigten mit breitem Rande, andere zugespitzt, so dass besonders diese letzteren deutliche Faserzellen zu sein schienen; sie trugen aber gewöhnlich 2—3 ovale Kerne, manche jedoch nur einen, an einzelnen konnte ich gar keinen bemerken. Bei mehreren dieser Plättchen beobachtete ich auch das Umlegen derselben auf die schmale Kante, wodurch sie auf den ersten Anblick zugespitzt erschienen und so in die Länge gezogenen Zellen sehr ähnlich wurden. Einzelne Blutkörperchen waren vorhanden, conglomerirte Kugeln fehlten. Durch Essigsäure wurden in der wasserhellen Masse viele ovale und langgestreckte Kerne sichtbar, die sehr regelmässig an einigen Stellen gelagert waren, ebenso zeigten sie sich auf den ganz isolirten Fasern, und im ganzen Gewebe waren noch Elementarkörnchen in verschiedenen Anhäufungen zerstreut.

19) Der Thrombus in der Arterie eines Hundes war nach 24 Tagen 3‴ lang, hatte eine feine, freie, weisse Spitze und eine blassröthliche Basis, die fest am Gefässe adhärirte. Die Spitze liess sich sehr leicht der Länge nach spalten, und zeigte überall Längsfaserung; am Rande sah ich meistens sehr lange öfters zugespitzte Fasern von 0,003‴ Breite, ganz ähnlich denen, welche Henle aus der Muskelhaut des Magens und des Darms vom Schweine abbildet [1]. Sie hatten meist mehrere längliche Kerne auf sich liegen, bei anderen sah man nur einen schmalen schwarzen Strich, der wie ein Kiel auf denselben verlief, oder nur einige schwarze Pünktchen, bei wenigen gar keine dunkleren Körperchen. Zwischen diesen langen Fasern lagen auch wieder kürzere und etwas schmälere Plättchen, wie ich sie im vorigen Versuche beschrieb. In der Basis sah ich viele unveränderte Blutkörperchen, an einigen Stellen rostfarbene Häufchen, aber keine conglomerirte Kugeln; in der Spitze fehlten alle diese Bestandtheile, dagegen waren die Fasern an der Basis noch nicht in solcher Länge von der übrigen Masse abgegränzt. Essigsäure machte viele ovale, aber keine sehr langen schmalen Kerne sichtbar, ebenso wurden auch die schmalen dunklen Striche und Pünktchen auf einzelnen Fasern sehr deutlich. Die gelbröthlichen Häufchen blieben unverändert.

20) Die Arterie eines Hundes enthielt am achtundzwanzigsten Tage einen 3½‴ langen Thrombus mit blassröthlicher, verwachsener Basis und einer freien, weissen Spitze. Das Gewebe unterschied sich nicht von dem im vorigen Versuche beschriebenen. Nach Anwendung

1) A. a. O. Tab. IV. Fig. 2.

von Essigsäure kamen hier viele lange und schmale haferkornförmige Kerne zum Vorschein, von denen mehrere schon doppelt geschlängelt waren, einige berührten sich fast mit ihren entsprechenden Spitzen und bildeten parallele Reihen. Ausserdem erschienen ziemlich viele grössere Fettbläschen, während die röthlichgelben Häufchen fehlten.

21) In der Arterie eines Hundes fand ich nach 32 Tagen einen Thrombus von 5‴ Länge mit röthlicher Mitte und Basis, die ziemlich fest an der Gefässwand adhärirten. Diese Theile, wie die helle Spitze liessen sich sehr leicht der Länge nach spalten, und zeigten überall breite Fasern, die sich leicht und in grosser Ausdehnung einzeln abtrennen liessen, so dass der ganze Thrombus aus solchen langen Fasern zu bestehen schien. Die einzelnen Fasern waren etwas dunkler, als früher; die Kerne stellten sich nur als sehr schmale, längliche, geschlängelte Streifen auf ihnen dar. Bei schwacher Beleuchtung erschienen sie nicht mehr ganz gleichförmig, sondern längsgestreift, und es war an ihnen eine beginnende Theilung in dünne Fibrillen wahrzunehmen, die jedoch nur bei einzelnen Fasern in der Basis an einem Ende schon wirklich Statt gefunden hatte; der grösste Theil der Fasern war noch ungetrennt, die Fibrillen schienen durch eine dünne Hülle oder eine Zwischensubstanz zusammengehalten, ähnlich wie ein Reiserbündel. An der Basis fanden sich neben unveränderten Blutkörperchen grössere und kleinere Häufchen aus den gelbröthlichen Körnchen bestehend. Durch Essigsäure werden überall langgestreckte und geschlängelte schmale Kerne sichtbar, an einigen Stellen schienen zwei solche zu einer schmalen Schlangenlinie zusammenzustossen und besonders an der Basis kamen Formen vor, wie sie Henle [1]) aus der Ringfaserhaut der Arterien abbildet und die er als Kernfasern beschreibt.

22) Bei einem Hunde war 38 Tage nach der Unterbindung in der Arterie ein ganz frei liegender, weisser, von nur 2‴ langer Thrombus enthalten, vom Ende desselben bis an die Ligaturstelle war das Gefäss 2‴ lang gleichmässig verwachsen; es fand sich hier kein eigentlicher Thrombus mehr. Das ganze Gewebe der Spitze zerfiel sehr leicht in breite Fasern mit länglichen Kernen, von denen auch schon einige eine beginnende Theilung in Fibrillen zeigten; einige Fasern waren auffallend breit, 0,004‴—0,005‴ und von dunklerer Farbe als gewöhnlich. An der verwachsenen Stelle waren ebenfalls diese breiten bandartigen Fasern häufig zu sehen, doch fand ich hier schon viele einzelne ganz dünne Fibrillen, aus denen das normale Bindegewebe besteht, in ganz unregelmässigen Krümmungen und Windungen neben den breiten Fasern verlaufen, so dass sie keine gleichmässigen, parallelen Bündel, sondern meist ganz verworrene Knäuel bildeten. Zwischen den Fasern waren häufig Lamellen der gestreiften Gefässhaut [2]) abgelagert. Essigsäure machte die Fibrillen und die breiten

1) A. a. O. Tab. III. Fig. 14. 15.
2) A. a. O. Tab III. Fig. 11.

Fasern blass, aber überall wurden sehr schmale und lange, oft mehrmals geschlängelte Kerne deutlich und an der Basis viele Kernfasern. Die röthlichen Häufchen fehlten, ich sah aber eine ziemliche Menge von Elementarkörnchen in der Masse; die breiten sehr dunklen Fasern veränderten sich nur wenig in der Säure.

23) In der Arterie eines Hundes fand ich nach 43 Tagen nur ein kleines, blassrothes Knötchen, von der Grösse eines Stecknadelkopfes in die Gefässhöhle hineinragen, von da bis an die Ligaturstelle war das Gefäss 4‴ lang verwachsen, so dass beim Aufschneiden kein Thrombus sich darin unterscheiden liess. Die Farbe des verwachsenen Theiles war gelbweisslich, an einigen kleinen Punkten bräunlich. Vom Knötchen an liessen sich abwärts leicht dünne Fädchen abreissen, die alle grösstentheils aus ungespaltenen breiten Fasern mit sehr schmalen Kernen bestanden, einzelne zeigten aber auch schon eine beginnende Theilung in Fibrillen. Nach der Ligaturstelle zu wurden die einzelnen Fibrillen immer zahlreicher und bildeten an der früheren Basis des Thrombus fast den einzigen Bestandtheil, während ungetheilte breite Fasern nur selten vorkamen, sie verliefen jedoch immer noch sehr willkührlich und unregelmässig. Zwischen den Fasern lagen Bruchstücke der gestreiften Gefässhaut. An jenen, dem blossen Auge bräunlich erscheinenden Stellen, waren die gelbröthlichen Körnchen angehäuft. In Essigsäure wurden die einzelnen Fibrillen und die breiten Fasern ganz blass; man sah viele schmale Kerne und Kernfasern besonders in der verwachsenen Stelle. Die röthlichen Häufchen und die gestreifte Gefässhaut blieben in der Säure unverändert.

24) Die Arterie eines grösseren Hundes war nach 46 Tagen 6‴ lang von der Unterbindungsstelle an in einen dünnen ligamentösen Strang verwandelt. Beim Aufschneiden des Gefässes erstreckte sich noch vom Ende der verwachsenen Stelle an die feine weisse Spitze des Thrombus lose in das Gefäss hinein. Etwa 1‴ weit liess sich mit Mühe auch an der verwachsenen Stelle, die eine gelblichweisse Farbe hatte, der Thrombus von der Gefässwand trennen, die letzten 5‴ waren aber ganz fest mit dieser verschmolzen. Die noch lose im Gefäss flottirende Spitze bestand aus breiten Fasern, die sich noch selten getheilt hatten, während diess im verwachsenen Theile die Regel war. In der Nähe der Unterbindungsstelle bildeten diese einzelnen Fibrillen nicht mehr so verworrene Knäuel, sondern sie liefen mehr parallel, und nahmen statt des stark gekrümmten mehr einen sanft gebogenen Verlauf. Nach Anwendung von Essigsäure blieben die bekannten schmalen, geschlängelten Kerne und Kernfasern zurück; letztere waren nur sehr kurz. An einer Stelle der Basis verlief in schiefer Richtung über die Längsfasern ein Streifen von dichtgedrängten kleinen in der Längsrichtung parallel liegenden Kernen, unter denen auch einzelne queere sichtbar wurden, welcher sich in zwei Aeste theilte. Die Breite des Streifens betrug 0,008‴, die jedes Astes etwa die

Hälfte. Es waren diess die in Essigsäure unlöslichen Reste eines Capillargefässes. Auch Lamellen der gefensterten Gefässhaut waren zu sehen.

25) Die verwachsene Stelle über der Ligatur der Arterie eines Hundes war nach 52 Tagen 3‴ lang; beim Aufschneiden zeigte sich noch eine 1½‴ lange freie Spitze in der Gefässhöhle. Die Farbe derselben, wie die des verwachsenen Theiles war gelblichweiss. Die Spitze enthielt breite Fasern, die jedoch schon ein längsgestreiftes Ansehen hatten, und dadurch das baldige Zerfallen in Fibrillen andeuteten, die verwachsene Stelle bestand nur aus Bindegewebefibrillen, von denen die meisten parallel und in sanften Biegungen verliefen, während nur einzelne noch starke Krümmungen machten, und aus Lagen der gefensterten Gefässhaut. Durch Essigsäure wurden viele Kerne und Kernfasern und auch zwei kleine Capillargefässe sichtbar.

26) Die Arterie eines grösseren Hundes war nach 60 Tagen 8‴ lang unwegsam. Die Spitze des Thrombus, 2‴ lang, war weiss, mit einzelnen braunen Punkten, und adhärirte ziemlich fest an der Gefässwand. Der übrige Theil des Gefässendes stellte einen dünnen gelblichen ligamentösen Strang dar. Die Spitze, welche sich der fest adhärirenden gefensterten Gefässhaut wegen nicht leicht der Länge nach fasern liess, enthielt viele breite, noch ungetheilte Fasern, zwischen denen an den braunen Stellen jene röthlichen Körnerhäufchen abgelagert waren. Im verwachsenen Theile fand ich grösstentheils schon wellenförmig verlaufende Bindegewebefibrillen und Lamellen der gestreiften Gefässhaut. Dazwischen lagen jedoch auch noch einzelne unregelmässig verlaufende Fibrillen und einige sehr breite, dunkle, noch ungetheilte Fasern, die aber nicht, wie gewöhnlich, einen geraden, sondern, wie Bindegewebebündel, einen wellenförmig gebogenen Verlauf angenommen hatten. In Essigsäure wurden die Fasern, ausser diesen letztgenannten, sehr blass, es traten viele längliche, schmale Kerne, aber wenige längere Kernfasern hervor.

27) Die Arterie eines Hundes schien nach 72 Tagen äusserlich 5‴ lang verwachsen, es liess sich aber noch 1½‴ weit ein Thrombus aus dem Gefässe mit Mühe herausrollen, der von der gestreiften Gefässhaut, wie von einer Scheide, umhüllt war. Die Farbe des ganzen Gefässendes war weisslich. An der Spitze liess sich die Masse nicht sehr leicht fasern. Sie bestand äusserlich aus Lagen der gefensterten Gefässhaut, nach innen aus breiten Fasern, die sich in verschiedenen kleinen und grösseren Bögen schlängelten, wenn sie einzeln aus der Masse gezerrt wurden. Am Ende des Thrombus, beim Uebergang in die verwachsene Stelle sah ich breite Fasern, die sich zum Theile in Fibrillen gespalten hatten und zwischen diesen verliefen schon einzelne Fibrillen, die sich vielfach kräuselten und schlängelten und zwar alle nach derselben Richtung, aber auf verschiedenem Wege strebten. Diese Fibrillen bildeten im Anfang der Verwachsung die Hauptmasse, wo sie, mit einzelnen, ungetheilten breiten Fasern vermischt, oft ganz verworrene Knäuel bildeten; gegen die Ligatur hin

gewannen sie jedoch allmählich den parallelen wellenförmigen Verlauf des normalen Bindegewebes, waren aber immer noch mit einzelnen breiten Fasern gemischt. Einige rostfarbene Häufchen und kleine Capillargefässe waren hier ebenfalls zu sehen. Durch Anwendung von Essigsäure traten überall viele schmale geschlängelte Kerne hervor, die öfters an einander zu stossen schienen. In der Nähe der Ligatur sah ich viele längere Kernfasern, die stark gekrümmt waren, und von denen sich öfters 3—6, die nach der nämlichen Richtung verliefen, durch starke gegenseitige Verschlingungen wie zu einer Schnur verwebt hatten. Die rostfarbigen Häufchen blieben anfänglich ganz unverändert, doch schienen sie nach längerer Einwirkung von concentrirter Essigsäure etwas blasser geworden zu sein.

Beobachtungen an menschlichen Leichen.

28) Ein Mann von 64 Jahren starb 3 Tage nach der Amputation des rechten Unterschenkels. In der art. tibialis antica und postica waren Thrombi von 1½″ Länge und von dunkelblutrother Farbe enthalten, welche locker an der Gefässwand mit Körper und Basis adhärirten, die lange, weissliche, spindelförmige Spitze flottirte frei im Gefässe. Ueberall liessen sich leicht dünne Fädchen der Länge nach abziehen, die aus den in den ersten Versuchen beschriebenen schmalen, varikösen, netzartig verflochtenen Fibrinfasern, zwischen denen viele unveränderte Blutkörperchen lagen, zusammengesetzt waren; nur in der weisslichen Spitze fehlten letztere fast gänzlich. Durch Essigsäure wurde das ganze Gewebe beinahe wasserhell, und es blieben nur jene verschieden gestalteten dunklen Körperchen zurück; halbgefüllte Zellen, wie im vierten Versuche, konnte ich auch hier nicht entdecken.

29) Eine Frau von 32 Jahren starb 11 Tage nach der Amputation des linken Oberschenkels. In der art. cruralis fand sich ein Thrombus von fast 3″ Länge und 2‴ Dicke, seine Farbe war hochroth, an der dünnen, freien, über 1″ langen Spitze weisslich, allmählich ins Röthliche übergehend. Die Adhäsion mit dem Gefässe war noch nirgends sehr fest. Er liess sich nicht leicht der Länge nach spalten, an der Spitze etwas besser, als an der Basis und an dem Körper. In dem rothgefärbten Theile desselben waren fast nirgends Fasern zu sehen, das Gewebe, ziemlich elastisch, schien ganz amorph, wie Gallerte, nur mit unveränderten Blutkörperchen gemischt, erst bei starkem Drucke wurden hie und da noch einzelne Fibrinfasern deutlich; zusammengesetzte Kugeln waren in nicht sehr grosser Anzahl vorhanden. In der Spitze, die sich etwas leichter faserte, zeigten sich öfters einzelne breitere, zugespitzte,

oder quer abgeschnittene Plättchen am Rande des homogen scheinenden Gewebes, und in demselben mehrere im Zerfallen begriffene zusammengesetzte Kugeln; Fettbläschen kamen in ziemlicher Menge im ganzen Thrombus vor. Durch Essigsäure wurde die ganze Masse sehr blass, und es blieben in der Basis und im Körper ausser den conglomerirten Kugeln, vielen Elementarkörnchen und den Fetttröpfchen nur wenige, dunkle kernartige Körperchen zurück, in der Spitze wurden jedoch mehrere unregelmässig zerstreute, rundliche Kerne sichtbar.

30) Eine kleinere Vene aus der nämlichen Leiche enthielt einen Thrombus von 1″ Länge und 1‴ Dicke, der an der Spitze weiss, an der Basis roth gefärbt, am Körper durch abwechselnd weisse und rothe Querstreifen marmorirt war. Er spaltete sich an allen Stellen, besonders an der Spitze leichter der Länge nach. Die Fädchen hatten ein längsgestreiftes Ansehen, und im vordersten Theile bogen sich schon hie und da einzelne breite, bandartige Fasern von dem übrigen Gewebe seitlich ab, auf denen 1—2 ovale Kerne sich erkennen liessen. Im Körper sah ich auch noch einzelne solcher Fasern, jedoch in geringerer Anzahl; ausserdem Blutkörperchen und mehrere conglomerirte Kugeln. In der Basis schien das Gewebe noch ganz amorph zu sein. Durch Behandlung mit Essigsäure kamen in der Spitze nebst einer Menge von Elementarkörnchen viele rundliche und ovale Kerne zum Vorschein, die an einigen Stellen schon regelmässig hinter einander lagen; auch im Körper und in der Basis traten mehrere, grösstentheils runde Kerne hervor, die aber noch keine regelmässige Anordnung zeigten, während die Grundsubstanz sehr blass wurde und die einzelnen breiten Fasern gänzlich verschwanden.

31) Die Leiche eines Mannes von 58 Jahren, der die Amputation des linken Unterschenkels 12 Tage überlebt hatte, untersuchte ich wenige Stunden nach dem Tode. Die art. tibialis antica enthielt einen 5‴ langen und 1‴ dicken Thrombus von dunkelrother Farbe, ohne deutliche Spitze, welcher der Gefässwand nur sehr locker anhieng. Er liess sich nicht leicht der Länge nach spalten, zeigte aber noch ziemlich deutliche Fibrinfasern, viele unveränderte Blutkörperchen und mehrere conglomerirte Kugeln. In Essigsäure blieben nur letztere und wenige dunkle Körperchen mit einigen Fetttropfen zurück.

In der art. tibialis postica fand ich einen Thrombus, 8‴ lang, 1‴ dick, mit kurzer weisslicher Spitze und hochrother Basis. In der Basis waren noch einzelne, aber schon undeutliche Fibrinfasern nebst Blutkörperchen und conglomerirten Kugeln zu sehen; im Körper und in der Spitze schien das Gewebe ganz homogen, in letzterer fehlten die Blutkörperchen und die conglomerirten Kugeln waren grösstentheils ganz zerfallen, denn es fanden sich nur kleinere oder grössere Häufchen von einzelnen Elementarkörnchen, aber keine kugeligen Formen. Durch Essigsäure wurde das Gewebe sehr blass und es blieben neben den zusammengesetzten Kugeln und ihren Rudimenten besonders an der Spitze ziemlich viele runde

Kerne mit sehr scharfen Contouren zurück. Im vordern Theile des Thrombus sah ich auch einige kleine Partieen der gelbröthlichen Körnchen von verschiedener Grösse, die sich in der Säure nicht veränderten.

32) Bei einem Kinde, welches 17 Tage alt geworden war, untersuchte ich die Nabelgefässe. Aeusserlich zeigte sich am Nabel ein kleiner Abscess; die Enden der drei Gefässe waren von da an einige Linien weit vereitert, hierauf etwas kolbig angeschwollen und giengen allmählich in den dünnen Gefässkanal über. Die vena umbilicalis schien fast bis zur ulcerirten Stelle wegsam und war nur zuletzt durch eine schwarzgrünliche Masse verschlossen. Nachdem ich aber das Gefäss ganz aufgeschnitten hatte, erblickte ich in demselben einen sehr dünnen fast ½″ langen Thrombus, der das Lumen der kleinen Vene nicht ausfüllte und in eine haarfeine Spitze endigte.

Die Farbe desselben war überall blassröthlich. Er adhärirte nirgends fest am Gefässe, sondern liess sich ganz leicht herausrollen bis zu der grünlichen Masse, welche fest mit der Gefässwand verwachsen war. Er spaltete sich sehr leicht seiner ganzen Länge nach in feine Fädchen, die unter dem Mikroscop aus parallelen, 0,003‴ breiten, blassen Fasern bestanden, die grösstentheils schon in ziemlicher Länge von der übrigen Masse isolirt verliefen. Fast auf jeder waren mehrere langgestreckte, schmale Kerne deutlich zu erkennen. Auch die übrige, nicht in einzelne Fasern getheilte Substanz erschien deutlich längsgestreift durch schmale, schwarze Striche, die durch die Kerne gebildet wurden. Die grünliche Masse enthielt ebenfalls solche regelmässige breite Fasern, zwischen denen in grosser Menge dunkle, schwärzliche Körnchen abgelagert waren, die ganz die nämliche Gestalt und Grösse besassen, wie die hochgelben Körnchen, welche ich in vielen anderen Blutpfröpfen schon gesehen hatte, es waren Körnchen, von denen die grössten einen glatten dunklen Rand mit etwas hellerem, graulichem Inhalt und einen schwarzen Punkt in der Mitte zeigten, im Durchmesser von 0,0015‴ bis 0,0018‴. Die kleineren hatten einen zackigen Rand, die kleinsten erschienen als schwarze Punkte. Sie bildeten ebenfalls kleinere und grössere Häufchen, wie jene rostfarbigen Körperchen. Essigsäure machte die Fasern blass, dagegen traten die schmalen, langgestreckten Kerne sehr deutlich hervor, die einander zwar noch nicht berührten, aber in ganz regelmässigen Reihen hinter einander geordnet waren. Die schwärzlichen Körnerhäufchen veränderten sich in der Säure durchaus nicht. Conglomerirte Kugeln vermisste ich gänzlich.

Die beiden artt. umbilicales waren ebenfalls von der ulcerirten Stelle an etwa 1‴ weit durch eine schwärzliche Masse verschlossen, von da an erstreckte sich ein kleiner röthlicher Thrombus mit kurzer weisslicher Spitze etwa 2‴ weit nach vorwärts, füllte aber das Lumen des Gefässes nicht völlig aus. Beide liessen sich der Länge nach fasern, aber nicht so leicht, wie der Thrombus in der Vene. Sie bestanden ebenfalls aus einer längsfaserigen Masse, von der sich aber nur hie und da einzelne kurze, breite Fasern, auf denen 1 — 2

ovale Kerne zu sehen waren, seitlich abbogen, vereinzelte, von der übrigen Masse isolirte Fasern fehlten hier; an der dunkelgefärbten Stelle lagen zwischen den Fasern die oben beschriebenen schwärzlichen Körnchen. Das Gewebe verhielt sich gegen Essigsäure, wie das der Vene, nur waren die Kerne noch nicht so lang und schmal, sondern meist oval und noch viele rund, bildeten auch noch nicht so regelmässige Reihen. Conglomerirte Kugeln waren nicht zu sehen.

33) Ich untersuchte ferner die Nabelgefässe eines Kindes, das 22 Tage alt gestorben war. Die vena umbilicalis enthielt einen Thrombus von 5‴ Länge, der 2‴ weit vom Nabelende an ziemlich fest an der Gefässwand adhärirte, von da jedoch frei im Gefässe lag und mit sehr feiner Spitze endigte. Seine Farbe war blassröthlich, an einigen Stellen schwarz punktirt. Er liess sich sehr gut der Länge nach spalten. Unter dem Mikroscop sah ich an der Spitze, wie an der Basis, breite Fasern, welche in bedeutender Länge isolirt verliefen, mit aufliegenden langen, schmalen Kernen, dazwischen aber schon einzelne dünne Bindegewebefibrillen, die ganz ungeordnet und nicht zu Bündeln vereinigt, sich sehr unregelmässig schlängelten. In der Basis bildeten diese Fibrillen den Hauptbestandtheil, während nur einige breite Fasern sich zeigten, in der Spitze dagegen war das Verhältniss der breiten Fasern zu den Fibrillen umgekehrt; hie und da erblickte ich auch wenige unveränderte Blutkörperchen und einzelne fast schon gänzlich zerfallene conglomerirte Kugeln. An den schon dem blossen Auge schwärzlich erscheinenden Stellen waren die vorhin beschriebenen dunklen Körnchen angehäuft. Die fasrigen Gewebe wurden in Essigsäure sehr blass, während die Kerne um so deutlicher hervortraten, die grösstentheils schmal und langgestreckt waren; an einzelnen Stellen der Basis hatten sich schon zwei solche schmale Kerne zu einer kurzen, geschlängelten Faser vereinigt. Die schwärzlichen Körnchen und die Reste der conglomerirten Kugeln blieben, wie gewöhnlich, unverändert.

Beide Nabelarterien waren etwa 4‴ vom Nabel an in eine homogene Masse verwachsen, vor derselben lag ein weisslicher Thrombus von 3‴ Länge frei im Gefässe. Das Gewebe desselben verhielt sich ebenso, wie in der Vene. Zunächst am Nabel schienen die Bindegewebefibrillen schon einen mehr regelmässigen parallelen Verlauf anzunehmen; dunkle Körnchen waren auch hier nebst einer geringen Menge einzelner Blutkörperchen sichtbar. Essigsäure brachte die nämlichen Veränderungen hervor; viele längere Kernfasern liessen sich noch nicht sehen.

34) Einem 25jährigen Manne, der durch bedeutenden Säfteverlust aus einer penetrirenden Kniewunde schon sehr heruntergekommen war, wurde der Oberschenkel amputirt. Vom zehnten Tage an stellten sich häufige Schüttelfröste ein, die Zeichen eines Resorptionsfiebers, dem der Kranke am fünfundzwanzigsten Tage erlag. Bald nach dem Tode untersuchte ich die Gefässe. Die vena cruralis war bis in die Beckenhöhle hinein mit Eiter gefüllt, welcher

daselbst durch einen Pfropf abgeschlossen war, der nur Fibrinfasern und unverändertes Blut mit vielen Eiterkörperchen enthielt.

In der art. cruralis war ein 4″ langer Thrombus enthalten, der, ausgenommen an der kurzen, stumpfen Spitze, das Gefäss ganz ausfüllte. Die Farbe war von der Spitze an 1″ weit dunkelroth, hierauf eine Strecke, ohne merklichen Uebergang, blassroth und allmählich bis zur Basis wieder dunkelroth. Die Adhäsion der Gefässwand war von der blassrothen Stelle an bis zur Basis ziemlich fest. Die dunkelrothe Spitze enthielt deutlich dünne, netzförmig verflochtene Fibrinfasern und unveränderte Blutkörperchen, mit welchen viele etwas grössere, runde Körperchen mit rauher, granulirter Oberfläche gemischt waren. In Essigsäure verschwanden die Fasern nebst den Blutkörperchen, dagegen wurden viele rundliche Kerne sichtbar, die sich nach kurzer Zeit durch Einrisse an der Peripherie in 2—4 kleinere Abtheilungen einschnürten, wodurch sie sich als Kerne von Eiterkörperchen zu erkennen gaben. Hie und da sah man noch die blasse Zellenwand um dieselben.

An der Spitze hatten sich leicht dünne Fädchen abziehen lassen, am Körper wollte mir diess durchaus nicht mehr gelingen, ich konnte das Gewebe nur in kleine Klümpchen zerreissen, die dem bewaffnetem Auge als eine amorphe, mit Blutkörperchen gemischte Masse erschienen; Fasern liessen sich durchaus nirgends wahrnehmen. Durch Essigsäure kamen nur einige wenige runde und ovale, unregelmässig zerstreute Kerne zum Vorschein, gespaltene Kerne waren nicht zu sehen, ebensowenig conglomerirte Kugeln, an einigen Stellen jedoch die schon oft beschriebenen röthlichen Körnerhäufchen.

An der Basis verhielt sich der Thrombus in Bezug auf Präparation und mikroscopische Bestandtheile ebenso. Es zeigten sich dort jedoch mehrere schon grösstentheils zerfallene, conglomerirte Kugeln, die besonders in Essigsäure sehr deutlich wurden. Kerne blieben in sehr geringer Anzahl zurück.

Von der Oberfläche des Thrombus spannten sich beim Herausrollen desselben zur Gefässwand, deren gestreifte Haut sehr verdickt war, viele dünne, dehnbare Fädchen, die bei genauer Untersuchung nur aus Fibrinfasern bestanden. Sie enthielten weder Blut- noch Eiterkörperchen. In Essigsäure verwandelten sie sich in eine wasserhelle Masse, in der nur jene dunklen kernartigen Körperchen und öfters eine grosse Anzahl kleiner Elementarkörnchen sich zeigten, die mir jedoch zu gleichmässig vertheilt schienen, als dass sie von zerfallenen conglomerirten Kugeln hätten herrühren können, welche ausserdem gänzlich mangelten.

In einem Faserstoffgerinnsel aus dem Herzen dieses Mannes fand ich ausser den gewöhnlichen, aber noch sehr undeutlichen Fibrinfasern eine ziemliche Menge von Eiterkörperchen, deren Kerne durch Essigsäure sehr deutlich wurden.

35) Ein Mann von 27 Jahren, dem der linke Unterschenkel amputirt worden war, starb 35 Tage nach der Operation. Die art. tibialis antica war von ihrem Ende in der

Wundfläche einige Linien aufwärts vereitert, dann zeigte sich ein verwachsenes Stück von etwa 3‴ Länge, eine weisslich homogene Masse, in der sich Gefäss und Thrombus nicht unterscheiden liessen; die Spitze bildete ein kleines, rundliches Knötchen von weisser, etwas in's Röthliche ziehender Farbe. Das Knötchen und die verwachsene Masse liessen sich leicht der Länge nach spalten. Im vordersten Theile zeigten sich noch viele breite Fasern, die sehr gut einzeln und in grosser Länge isolirt dargestellt werden konnten, mit mehreren schmalen, etwas geschlängelten Kernen. Nach dem vereiterten Ende hin wurden sie seltner, dagegen bestand der ganze Strang aus Bindegewebefibrillen, die sich sehr verworren durch einander kräuselten und keine parallelen Bündel bildeten. Durch Essigsäure wurden die Fasern blass, die Kerne aber und an der Basis viele Kernfasern erschienen sehr deutlich.

Beim Aufschneiden des verwachsenen Endes trennte ich zufällig ein gelbliches Klümpchen, das in demselben lag, welches ganz aus Fettkugeln von verschiedener Grösse bestand. Hie und da zeigten sich einzelne unveränderte Blutkörperchen; die röthlichen Häufchen fehlten. Die arteria tibialis postica war auf die nämliche Weise verwandelt.

36) Ich hatte Gelegenheit, die Leiche eines 40jährigen Mannes zu untersuchen, der, nachdem ihm 2½ Jahre vorher wegen Gonarthrocace der rechte Oberschenkel amputirt worden war, an Phthisis pulmonum starb. Die Untersuchung wurde bald nach dem Tode vorgenommen.

Die art. cruralis zeigte sich bei der Präparation einige Linien weit mit dem Periost des Schenkelknochens verwachsen und schien äusserlich etwa 3″ lang in einen ligamentösen Strang verwandelt. Als ich das Gefäss aufgeschnitten, zeigte sich Folgendes: Fast 4″ vom verwachsenen Ende entfernt begann ein Thrombus, 1½″ lang und über 1‴ dick, mit spindelförmiger weisser Spitze, dessen Körper und Basis von hochrother Farbe waren und das Gefäss ausfüllten, von dem er sich, wie von dem zunächstfolgenden weissen Thrombus, sehr leicht trennen liess. Die Basis dieses rothen Thrombus, welche konisch wurde, berührte einen andern von weissgelber Farbe, der kaum 1‴ im Durchmesser hielt, und sich auch noch in einer Länge von 1¼″ von dem Gefässe selbst trennen liess, jedoch nur so, dass er die gefensterte Haut zu seiner Hülle hatte, mit der er auf's Innigste verwachsen war und welche sich, wegen ihrer bedeutenden anomalen Verdickung leicht von der Ringfaserhaut ablöste. Allmählich ging die Basis dieses Theiles auch mit den andern Gefässhäuten eine feste Verwachsung ein, so dass das letzte Stück von der Länge 1″, dessen Ende mit der Knochenhaut verwachsen war, sich nicht mehr in Thrombus und Gefässwand trennen liess, sondern einen gleichförmigen ligamentösen Strang darstellte, wie die Nabelgefässe beim Erwachsenen.

Von dem rothgefärbten Thrombus, der die Consistenz eines festen Faserstoffgerinnsels hatte, liessen sich überall leicht Fädchen abziehen, die aus den bekannten Fibrinfasern mit

unveränderten Blutkörperchen bestanden und gegen Essigsäure die gewöhnliche Reaktion zeigten.

Die nächste Abtheilung des weissen Thrombus, mit welchem der eben beschriebene rothgefärbte, ohne organische Verbindung, nur in genauer Berührung stand, war sehr fest und ganz von der verdickten innersten Gefässhaut, wie von einer straffen Hülle umgeben, deren neugebildete Lagen in ihrer Struktur von der normalen nicht abwichen. Der eingehüllte Thrombus enthielt Bindegewebefibrillen, die sich vielfach schlängelten und kräuselten, aber keine parallelen Bündel bildeten. Zwischen denselben lagen einzelne breite Fasern, die meist ziemlich dunkel, nicht so blass wie gewöhnlich waren und bei schwachem Lichte aus ganz dünnen Fibrillen zusammengesetzt schienen. Längliche schmale Kerne waren nicht sehr deutlich, doch sah ich sie an einigen Stellen. Auf den Flächen eines Längsdurchschnittes dieser Partie des Thrombus zeigten sich fein punktirte braunröthliche Flecken, die, wie das Mikroscop nachwies, von den bekannten rostfarbigen Körnchen herrührten, die in ziemlicher Menge hier abgelagert waren. Durch Essigsäure wurden die Fibrillen sehr blass, die einzelnen breiten Fasern aber nicht in gleichem Grade; es erschien eine grosse Menge langer, sehr schmaler Kerne, von denen oft 2—3 sich zu einer dünnen geschlängelten Faser vereinigten. Die Kerne lagen immer sehr regelmässig in der Längsrichtung hinter einander, nie quer und bildeten so schmale, parallele Streifen. Die röthlichen Körnchen veränderten sich in der Säure nicht im Geringsten.

Der verwachsene ligamentöse Strang, von dem sich sehr leicht mit der Pinzette Längsfasern abziehen liessen, enthielt das vollkommenste Bindegewebe: ganz schmale, blasse Fibrillen, die zu etwa 0,003‴ breiten Bündeln zusammengefügt, gewöhnlich in sanften wellenförmigen Biegungen verliefen, auf denen man sehr dunkle, schmale, stark geschlängelte und gekrümmte Fasern erkennen konnte. Aus diesen normalen Bindegewebebündeln bestand die Hauptmasse des Stranges, doch fand ich hier, wenn auch nur selten, noch einzelne breite Fasern, ungetheilte Bündel; die röthlichen Körnerhäufchen vermisste ich aber gänzlich. An einer Stelle war eine gelbliche Masse abgelagert, die sich als eine Fettanhäufung erwies. Essigsäure machte die Fibrillen sehr blass, dagegen die länglich geschlängelten Kerne und Kernfasern sehr deutlich. In diesem Thrombus traf ich an verschiedenen Stellen alle möglichen Uebergänge von länglich schmalen Kernen in geschlängelte, längere und kürzere Kernfasern. In dem untern Ende des Thrombus, der sich noch herausrollen liess, vorzüglich aber im ganz verwachsenen Ende desselben sah ich sehr deutliche Gefässe von verschiedenem Durchmesser bis zu 0,027‴, die sich mehrfach verästelten. Sie waren besonders mit Essigsäure nach Henle's [1]) Darstellung nicht zu verkennen.

---

[1]) A. a. O. Tab. III. Fig. 8. 9.

Die Nabelgefässe bei Erwachsenen stellen sich bei der Präparation nur als eine weisse, homogene Masse von Bindegewebe dar, ohne allen Unterschied von Gefässscheide, Gefässhäuten und Thrombus. Gegen die Achse des Stranges wird das Gewebe etwas fester. Der Durchmesser des obliterirten Gefässes ist aber constant viel geringer, als der des durchgängigen. Mikroscopisch verhielten sich die von mir untersuchten ebenso wie das im letzten Versuche beschriebene obliterirte Stück der art. cruralis. Ungetheilte Bündel fand ich sehr selten darin, röthlichbraune Körnerhäufchen niemals.

Nach den eben beschriebenen Versuchen stellt sich nun der Prozess der Organisation eines Blutcoagulums unter dem Mikroscope auf folgende Weise dar:

Das Coagulum, welches sich leicht der Länge nach fasern lässt, besteht anfänglich aus geronnenem Faserstoff, welcher die Blutkörperchen in sich einschliesst. Der Faserstoff, bei oberflächlicher Betrachtung eine gallertartige, amorphe Masse, zeigt erst bei feiner Präparation seine Zusammensetzung aus blassen, schmalen Fasern, welche am ersten Tage noch undeutlich, mit unbestimmten Contouren und an einigen Stellen angeschwollen, wie varicös, erscheinen. Sie verlaufen hauptsächlich der Längsrichtung nach, anastomosiren jedoch vielfach seitlich miteinander, wodurch dichte Netze gebildet werden, zwischen denen die Blutkörperchen theils einzeln, theils in Klümpchen, Säulchen oder ähnlichen Formen eingebettet liegen. In Essigsäure lösen sich die Blutkörperchen auf, die Faserstoffnetze verschwinden fast gänzlich, verlieren das faserige Ansehen und erscheinen nur als eine gleichförmige, wasserhelle Substanz, in der kleine, verschieden gestaltete, dunkle Körnchen ganz unregelmässig eingestreut sind. In den nächsten Tagen nimmt man keine wesentlichen Veränderungen in der Masse wahr, nur werden die anfangs blassen, unbestimmten Fasern deutlicher, sie bekommen scharfe, dunkle Contouren, wodurch die Netze auch fester und dichter gewebt erscheinen. Die Reaktion gegen Essigsäure bleibt die nämliche.

Gewöhnlich erst am fünften Tage beobachtete ich die Entstehung neuer Elemente in dem Coagulum. Es treten nämlich zwischen den sehr deutlichen Fasernetzen grössere und kleinere dunkle Kugeln auf, im Durchmesser von 0,006‴—0,012‴, deren Oberfläche rauh und höckrig ist, da sie aus einer Menge kleiner Elementarkörnchen, wie Maulbeeren, zusammengesetzt sind. Ich konnte trotz verschiedener Behandlung niemals eine umgebende Zellenmembran an ihnen bemerken, sie erschienen mir stets nur wie ein hüllenloses Conglomerat dieser Körnchen. Bei Kaninchen sah ich sie am vierten Tage noch nie, am fünften gewöhnlich, am sechsten regelmässig; bei Hunden traten sie erst am achten Tage auf. Einmal beobachtete ich beim Kaninchen schon am dritten Tage (Nr. 4) vielleicht eine frühere Bildungsstufe derselben. Ich bemerkte nämlich zwischen den Fasernetzen Zellen, die theilweise mit einem dunklen körnigen Inhalt gefüllt waren, ohne einen grösseren Zellenkern zu besitzen. Die Zellen lösten sich in Essigsäure, die Körnchen blieben unverändert. Die ausgebildeten conglomerirten

Entzündungskugeln nach Gluge, oder wie sie Vogel nennt, die Körnchenzellen, lösen sich in Essigsäure nicht, sie scheint jedoch das Bindungsmittel der einzelnen Körnchen aufzulockern, da die meisten nach Einwirkung der Säure zwischen dem Gläschen in einen platten Haufen von kleinern Körnchen zerdrückt werden können, was mir vorher nicht gelang.

Bis zum sechsten Tage sind die Fibrinfasern noch sehr deutlich, die Masse lässt sich auch noch leicht der Länge nach spalten. In den nächsten Tagen jedoch, vom siebenten bis eilften, wird es immer schwieriger, einzelne Fasern darzustellen, und die Fibrinfasern werden nach und nach immer undeutlicher. Das ganze Gewebe wird elastisch; es lassen sich zwar einzelne Fäden abziehen, diese schnurren jedoch sogleich wieder zusammen und zerreissen beim Versuch einer feinen Präparation in kleine Klümpchen, die unter dem Mikroscop fast amorph zu sein scheinen, da sich nur sehr selten einzelne undeutliche Fasern in ihnen zeigen. Unveränderte Blutkörperchen sind überall noch in grosser Anzahl vorhanden und in die amorphe Masse eingeschlossen. Während nun die ursprüngliche Faserung allmählich verschwindet, werden die conglomerirten Kugeln häufiger; sie entwickeln sich aber, nachdem sie wahrscheinlich einige Zeit in dieser Form verblieben sind, nicht weiter, sondern lösen sich wieder auf, da man schon vor Ende der zweiten Woche um viele derselben einzelne Elementarkörnchen liegen sieht, die sich von ihnen losgetrennt haben; auf diese Weise wird endlich das Zerfallen der ganzen Kugel herbeigeführt.

Vom eilften Tage an lässt sich die Masse wieder etwas leichter der Länge nach spalten, die Fibrinfasern sind gänzlich verschwunden und am Rande der homogenen Masse erscheinen einzelne queer abgeschnittene oder zugespitzte blasse Plättchen von 0,002‴—0,003‴ Breite, welche man etwa mit in die Länge gezogenen Zellen vergleichen kann, deren andere Hälfte noch in der Masse steckt; aber nirgends lässt sie sich in solche einzelne Plättchen zerlegen, sie kommen vielmehr nur ganz vereinzelt vor und tragen auch keine Kerne. Ausserdem zeigen sich unveränderte Blutkörperchen und ganze oder theilweise schon zerfallene conglomerirte Kugeln. Letztere werden in Essigsäure nicht verändert, das übrige Gewebe wird jedoch ganz blass und es bleiben nur wenige wirkliche Kerne, einzelne mit Kernkörperchen, in demselben zurück.

Gegen das Ende der zweiten und im Anfang der dritten Woche lässt sich die Masse schon leicht der Länge nach in Fädchen spalten, die ein längsfaseriges Ansehen haben und an feinen Präparaten sieht man auch am Rande häufig blasse, bandartige Fasern von 0,003‴ Breite mit 1—2 aufliegenden Kernen eine kleine Strecke isolirt verlaufen. Schon ohne Essigsäure, besonders aber nach ihrer Anwendung kommen sehr viele rundliche und ovale Kerne zum Vorschein, die aber meist noch sehr unregelmässig im ganzen Cytoblastem zerstreut liegen. Zu gleicher Zeit erscheinen öfters neben den zerfallenen conglomerirten Kugeln rothgelbe Häufchen, die aus einzelnen grösseren und kleineren Körnchen von der nämlichen

Färbung bestehen und sich in Essigsäure nicht verändern (Nr. 15); in der Masse angehäuft ertheilen sie dem Coagulum schon für das blosse Auge eine bräunliche Farbe. Die unveränderten Blutkörperchen sind nicht mehr in solcher Anzahl, wie früher, vorhanden, da sie grösstentheils verschwinden und desshalb verwandelt sich auch die ursprüngliche dunkelrothe Farbe des ganzen Coagulums nach und nach in eine hell- und zuletzt blassrothe. Das Gewebe theilt sich nun in der dritten Woche immer mehr in breite, bandartige, den organischen Muskelfasern sehr ähnliche Fasern. Die von der übrigen Masse abbiegenden Fasern werden immer länger, doch kommen hie und da zwischen denselben, wenn auch nur selten, einzelne rundliche Kernzellen und schmale, zugespitzte Plättchen meist mit einigen Kernen zum Vorschein, welche ganz das Aussehen der Faserzellen haben; öfters erkennt man sie auch als breite, am Ende auf die schmale Kante gestellte Plättchen. Essigsäure macht das Gewebe ganz blass, es erscheinen aber nun Kerne in sehr grosser Anzahl, die mehr oval und länglich gestreckt oft in regelmässigen Reihen hintereinander im Gewebe liegen; ausserdem Reste der conglomerirten Kugeln und jene röthlichen Häufchen. Gegen das Ende der vierten Woche ist der Prozess so weit vorgeschritten, dass fast die ganze Masse in diese breiten, bandartigen Fasern getheilt ist, auf denen länglich ovale, haferkornförmige Kerne liegen, die in Essigsäure sehr deutlich werden. Je weisser die Farbe des Gewebes ist, desto weniger Blutkörperchen erscheinen in demselben und desto weiter ist die Faserbildung gediehen.

In der fünften Woche, wenn sich die breiten Fasern in grosser Länge isolirt darstellen lassen, bekommen sie bei etwas schwachem Lichte ein längsgestreiftes Ansehen, ähnlich wie eine Garbe, die aus einzelnen Halmen zusammengefügt ist; die Fibrillen eines solchen Faserbündels scheinen durch eine dünne Hülle oder eine verbindende Zwischensubstanz noch zusammengehalten zu werden. Einige Bündel sind am Ende schon etwas gespalten, während im übrigen Theile noch nichts davon zu bemerken ist. Durch Anwendung der Essigsäure treten auf denselben sehr schmale, etwas geschlängelte, dicht hintereinander liegende Kerne auf, von denen an einigen Stellen schon 2—3 zu einer schmalen, stark gekrümmten und gewundenen Kernfaser sich vereinigt haben. Ausserdem kommen noch einzelne Elementarkörnchen, jene röthlichen Häufchen und hie und da auch Fetttropfen im Gewebe vor, unveränderte Blutkörperchen werden seltner.

In der sechsten Woche zerfallen diese Faserbündel allmählich in feine Fibrillen, die zwar im Allgemeinen in der Längsrichtung, aber nicht parallel, wie die noch ungetheilten Bündel verlaufen, sondern jede Fibrille verfolgt ihren eigenen Weg in vielfachen Krümmungen, so dass sie oft Knäuel, wie verwirrte Bindfäden bilden, zwischen denen immer noch einzelne ungetheilte, meist etwas dunklere und viel breitere Fasern zu sehen sind. Nach Anwendung von Essigsäure erscheinen ausser den eben genannten, sehr erblassten Bestandtheilen lange schmale Kerne und eine grössere Anzahl von Kernfasern. Im Verlaufe werden die breiten

Fasern, die als ungetheilte Faserbündel zu betrachten sind, immer seltener, der grösste Theil der Masse besteht aus dünnen Fibrillen, die ganz das Ansehen und die Form der Fibrillen des normalen Bindegewebes haben und sich zwar anfänglich sehr verworren durchkreuzen, aber nach und nach doch parallel aneinander legen. Von der siebenten Woche an vereinigen sie sich zum Theil wieder zu Bündeln und verlaufen in ganz sanften wellenförmigen Biegungen, so dass sie von normalem Bindegewebe nicht mehr zu unterscheiden sind. In Essigsäure zeigen sich schmale, längliche Kerne und viele Kernfasern, die röthlichgelben Häufchen verschwinden in den wellenförmig geschlängelten Fibrillen, während sie zwischen verworren verlaufenden noch sehr häufig vorkommen, dagegen zeigen sich hie und da Fettansammlungen zwischen dem normalen Bindegewebe und einzelne durch die Menge ihrer Kerne in die Augen fallende Capillargefässe.

Die Dauer des ganzen Prozesses ist verschieden und geht auch nicht in allen Theilen des Coagulums ganz gleichmässig von Statten, was wohl hauptsächlich mit der Grösse des Coagulums und der Beschaffenheit der umgebenden Theile in Verhältniss steht. In einer art. umbilicalis fand ich schon in der vierten Woche (Nr. 33), bei Hunden in der art. cruralis erst in der siebenten Woche (Nr. 24) wellenförmig geschlängelte Bindegewebebündel, beim Menschen bestand nach 2½ Jahren (Nr. 36) der Thrombus in einer art. cruralis noch grösstentheils aus sehr verworren und unregelmässig verlaufenden einzelnen Fibrillen und nur der kleinste Theil des obliterirten Gefässes war in normales Bindegewebe verwandelt.

Metamorphose des Faserstoffs in Exsudaten nach den bisherigen Beobachtungen.

Die Organisation des reinen Faserstoffs, des plastischen Exsudates bei Entzündungen, welches grösstentheils aus Fibrin besteht, ist eine allgemein angenommene Thatsache.

Andral [1] sagt: »Die organisirbaren und lebensfähigen Krankheitsprodukte bilden sich »überall, wo es Blut giebt, und trotz ihres verschiedenen Ansehens darf man sie sämmt»lich als Modifikationen des Fibrins betrachten, des einzigen Bestandtheiles des Blutes, »welches freiwillig gerinnt und, einmal geronnen, sich organisirt.« Ferner beschreibt er die Organisation des Faserstoffs bei Pseudomembranen und ähnlichen Produkten ausführlich I, 370.

---

1) Grundriss der pathologischen Anatomie, übers. von Becker. Leipzig 1830. I. Bd. p. 297.

Rust [1]), der die Organisationsfähigkeit des Blutes gänzlich leugnet, schreibt sie der plastischen Lymphe in hohem Grade zu. Er sagt: »Der abgesonderte Faserstoff ist nun »noch nicht organisirt oder lebendig im engeren Sinne, aber er strebt zu Folge des ihm »inwohnenden Lebensprinzipes zur Organisation und ist als der einzige spontan gerinnende »Bestandtheil des Blutes und als das vorzüglichste Material, aus dem überhaupt der Orga»nismus sich reproduzirt, auch in hohem Grade fähig, belebt zu werden.«

Die mikroscopischen Vorgänge während des Organisationsprozesses beschreiben in neuster Zeit besonders Henle und Vogel, denen ich das hieher Gehörige entnehme, bei der Lehre von der Entzündung und ihren Ausgängen. Henle [2]) sagt: »Wenn entzündliche Exsudate »Faserstoff enthalten, so tritt zuerst Gerinnung desselben ein.« Der geronnene Faserstoff besteht unter dem Mikroscop, wie derselbe schon früher [3]) beschrieb, aus Fasern, die netzförmig verflochten, sehr fein, rauh, dehnbar sind, zu einem Klümpchen zusammenschnurren, wenn sie zerrissen werden, sich zerdrücken lassen und in Essigsäure sich völlig lösen. Gruby, E. H. Weber, Addison und Gulliver beschreiben sie auf ähnliche Weise. H. Nasse [4]) gab früher als eine Form der Gerinnung mikroscopische Schollen oder Blättchen an, welche aber J. Meyer [5]) für abgestossene Epitheliumpartikeln der Gefässwände erklärt. Ferner sprechen Nasse [6]) und Simon [7]) von einer Gerinnung des Faserstoffs in Form feiner Körnchen und Henle beschreibt pag. 173 noch eine andere Faserformation im geronnenen Faserstoff, nämlich breitere Fasern (0,002‴—0,003‴) vom Ansehen der glatten Muskelfasern, an einem Rande dunkel, am andern hell, am Ende zuweilen in kurze, steife Stücke zersplittert.

Vogel giebt weder die eine noch die andere Form der Gerinnung des Faserstoffs als constant an, sondern hält ihn vielmehr für ganz strukturlos. Er sagt: [8]) »Das feste Exsudat »zeigt ganz das chemische Verhalten des geronnenen Faserstoffs. — Es erscheint, mikrosco»pisch untersucht, vollkommen amorph, ohne alle Spur von Organisation, nur bisweilen »unbestimmt faserig oder mit Fettkörnchen bedeckt — Erscheinungen, die aber nichts mit »der später eintretenden Organisation zu schaffen haben.« In mehreren pathologischen Objekten beschreibt er ihn ebenfalls als »eine strukturlose Masse, mit einer grossen Menge »Fetttropfen und Fettkörnchen bedeckt, ohne irgend welche Zellen, die durch Essigsäure

---

1) Theoretisch-praktisches Handbuch der Chirurgie etc. Berlin und Wien 1834. Bd. XIV. 206.
2) Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. II, Heft I. pag. 174.
3) Allg. Anatomie pag. 44. 45.
4) Müll. Arch. 1841. pag. 439.
5) Froriep's n. Notizen 1843. Nr. 560.
6) Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. I. Lief. pag. 108.
7) Medicin. Chemie II, 220.
8) Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. II. Lief. pag. 343. Art. Entzündung.

»blass, bis zum Verschwinden durchscheinend wird, ohne eine Spur von Zellenkernen oder »einer anfangenden Organisation zu zeigen.« [1] Die eigenthümlichen, schmalen Fibrinfasern scheint er nur einmal in den Wandungen einer Höhle im Gehirn, welche Blutplasma enthielt, genauer beachtet zu haben. Er sagt pag. 63: »Mikroscopisch untersucht bestand »die Auskleidung der Wand aus einer amorph faserigen Masse, welche sehr viele Körnchen»zellen und grössere Fettpartieen einschloss. Durch Essigsäure wurde sie vollkommen un»sichtbar, nur die Körnchen und Körnchenzellen blieben sichtbar. Stellenweise zeigte sie »zarte Fasern oder Fäden, ähnlich den Zellgewebsfasern; diese Fäden verschwanden durch »Essigsäure vollkommen.«

Wenn nun Faserstoffexsudat durch die Gerinnung fest geworden ist, so ist dadurch noch nicht die Nothwendigkeit seiner Organisation gesetzt, sondern es kann sich wieder auflösen. Dieser Vorgang der Resolution ist nach Vogel [2] nur dadurch möglich, dass das fest gewordene Exsudat wieder verflüssigt und in diesem Zustande resorbirt wird. Diess geschieht durch Umwandlung desselben in Körnchenzellen, welche nach ihrer vollständigen Entwickelung wieder allmählich zerfallen und resorbirt werden, wodurch dann das Exsudat entfernt ist. Auch Henle [3] giebt die Möglichkeit der Erweichung und Auflösung der Exsudate zu, sie beruht nach ihm in einem Prozess organischer Metamorphose, der sich in seinen Anfängen von der Reorganisation nicht unterscheidet; der erste Schritt dazu ist das Verschwinden der feinen netzförmig verflochtenen Fasern, die also auch an der Bildung neuer Gewebe keinen direkten Antheil haben, wovon er nur die Fasern der gestreiften Gefässhaut ausnimmt, die wahrscheinlich nur chemisch veränderte Faserstofffasern sind. Findet der Ausgang in Resolution nicht Statt, so wird das Exsudat organisirt, was auch auf zweierlei Weise geschehen kann. Entweder wird das entzündliche Exsudat sogleich in seiner ganzen Masse organisirt (bei Wunden Heilung auf erstem Wege), oder es wird nur ein Theil desselben zur Organisation verwandt, ein anderer aber als Eiter ausgeschieden (bei Wunden Heilung auf zweitem Wege). Die Fähigkeit des Exsudates, sich zu entwickeln ist in der Natur desselben begründet, ist ihm eigenthümlich, ebenso wie den Eiern der Thiere, den Saamen der Pflanzen. Die Art der Entwickelung jedoch und das Endresultat derselben hängt von äussern Umständen ab, besonders von der Lebensenergie und der Art der, das Exsudat

---

1) Erläuterungstafeln zur pathologischen Histologie mit 26 Tafeln. Leipzig 1843.

So stellt er pag. 5 einen sogenannten falschen Herzpolyp dar. Ein ähnliches Verhalten zeigten aber auch pleuritische Exsudate pag. 13, Faserstoffexsudate in einer entzündlich erweichten Leber pag. 91, in einer obliterirten Vene pag. 102, in einer chronisch entzündeten Niere pag. 108 und Granulationen einer Amputationswunde pag. 128.

2) Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. 1. Lief. pag. 344. 352.

3) A. a. O. pag. 175.

zunächst umgebenden Elementartheile, indem es meistens diesen letzteren ähnlich wird; ferner von der Lebenskraft des ganzen Organismus und dem noch fortbestehenden Entzündungsprozess, der vorzüglich den Uebergang in Eiterung befördert.

Es ist allgemein anerkannt, dass die Gewebe bei der Neubildung die nämlichen Stufen durchlaufen, wie bei der ersten Entstehung im Embryo und bis vor wenigen Jahren war es die Ansicht fast aller Beobachter, dass im letzteren Falle die differentesten Formelemente ihren Ausgang von gleichartigen Urbestandtheilen nehmen, welche man nach Schwann mit dem Namen Zellen oder Kernzellen bezeichnet. Die meisten Schriftsteller über diesen Gegenstand sprechen sich auch jetzt noch in diesem Sinne aus, so namentlich Vogel. Er sagt pag. 309:

»Der Vorgang, welcher bei der Organisation des entzündlichen Exsudats Statt findet, »ist im Allgemeinen ganz derselbe, wie derjenige, den man bei der Entstehung aller orga»nischen Gebilde im Embryo beobachtet. — Er erfolgt, soweit bis jetzt unsere Beobachtungen »reichen, immer durch Zellenbildung; in dem Exsudate entstehen Zellenkerne mit Kernkör»perchen, um diese bildet sich eine Zellenwand und die so entstandenen primären Zellen »gehen durch eine den Gesetzen der organischen Bildung überhaupt entsprechende Weiter»entwickelung in bleibende Gewebe über: in Blutkörperchen, Bindegewebe, Knorpelge»webe u. s. w.«

In den letzten Jahren stellte aber Henle, dieser Ansicht entgegen, in Bezug auf die Entwickelung mehrerer faseriger Gewebe eine neue Theorie auf, wodurch das von Schwann aufgestellte Gesetz, dass alle Gewebe aus ursprünglichen Zellen sich entwickeln, eine Modifikation erleiden würde. Er bezweifelt nämlich, dass in einigen Geweben, welche später aus Fasern bestehen, wie das Bindegewebe, das Gewebe der Ringfaserhaut der Arterien und die organischen Muskeln, sich anfänglich wirklich gesonderte Zellen bilden, welche dann erst zu Fasern werden sollen, sondern er glaubt vielmehr, dass das Cytoblastem unmittelbar nach der Entstehung von Kernen, ohne vorhergegangene Zellenbildung sich in Fasern trennen könne. Er beschreibt diesen Vorgang folgendermassen: [1])

»In dem anfangs strukturlosen Cytoblastem entwickeln sich Kerne. Trennt man diese »gewaltsam von einander, so bleibt an vielen ein Ueberzug von unregelmässiger, weicher, »gallertartiger Masse, der aber keine Zelle ist. Aus ihm kann sich eine Zelle bilden, wie »diess an der innern Oberfläche grösserer Gefässe die Regel ist. Es kann in andern Fällen »die ganze Cytoblastemschicht eine einfache, strukturlose Haut bilden, in der die Zellenkerne »rund, oval oder verlängert, liegen. Auch diess kommt an der innern Gefässhaut und an »der Rindensubstanz der Haare vor. Endlich, wenn die Zellenkerne reihenweis geordnet

1) Allg. Anat. pag. 198. cf. pag. 379. 499. 530. 602 und Zeitschrift für rat. Med. II, 1. pag. 167.

»sind und sich in einer bestimmten Richtung gegen einander verlängern, so eignet sich »gewissermassen jede Kernreihe einen Streifen Cytoblastem an, nun erst beginnt die Tren»nung der Schicht in Fasern und zwar so, dass die Kernreihe entweder in der Mitte des »Cytoblastemstreifens oder an dessen Seite liegt.«

Auch Valentin [1]) äussert sich auf eine ähnliche Weise: »Zuerst schienen die Beobach»tungen sich dahin zu concentriren, dass überall um Kerne Zellen entstünden, und dass sich »diese nun selbständig vergrösserten, wie z. B. beim Pflasterepithelium — oder auf der »Stufe glatter kernhaltiger Zellen mehr oder minder stehen blieben, wie bei den einfachen »Muskelfasern — oder zu später permanenten oder ihre Nuclei verlierenden und sich bis»weilen durch Längentheilung in Fäden sondernden Zellenfasern umänderten. — Allein später »fortgesetzte Untersuchungen zeigten, dass die blosse Circumposition um einen Kern nicht »der einzige Typus der Zellenbildung ist, dass verschiedene Zellenbildungsformationen in einem »Gewebe wechseln oder neben einander vorkommen können, dass vielleicht die Kerne ohne »vorherige Verwandlung in eine Zelle zur Erzeugung von Faserbildung bisweilen dienen, »dass wahrscheinlich einzelne Gewebetheile ohne unmittelbar vorhergegangene Zellenbildung »entstehen. — Gegenwärtig führen alle Verhältnisse dahin, dass den meisten Geweben pri»märe Kerne mit oder ohne Zellen und nur vielleicht sehr wenigen Zellen ohne Kerne zu »Grunde liegen. — Gerade die erste Bildung der Zellen entgeht meistentheils dem Beobachter »gänzlich und wird fast immer theoretisch erschlossen und selten wahrhaft gesehen.«

Wir stossen also hier in Bezug auf die physiologische Entwickelung von einigen Geweben auf Verschiedenheiten in den Ansichten der einzelnen Forscher, welche sich, da physiologische und pathologische Neubildung die gleichen Stufen durchlaufen, natürlich auch auf letztere erstrecken müssen. Vogel beschreibt die Bildung aller pathologischen Gewebe aus Zellen. Auf diese Weise giebt er die Entstehung des pathologischen Bindegewebes aus exsudirtem Faserstoff an und ebenso die der glatten Muskelfasern [2]). Diese Entwickelung des pathologischen Bindegewebes, die er in Pseudomembranen von verschiedenem Alter verfolgt hatte, erläutert er in seiner pathologischen Histologie pag. 12 u. s. w. mit Tab. IV. der Abbildungen und ebendaselbst die der organischen Muskelfasern aus Fasergeschwülsten des Uterus und hypertrophischen Muskelhäuten. Ferner pag. 33 und auf Tab. VIII. zeigt er die Entstehung von Fasern aus Scirrhen, die den glatten Muskelfasern ganz ähnlich sind, ebenfalls aus Zellen. Gerber [3]) und Engel [4]) beschreiben die Faserbildung aus Zellen auf die nämliche Weise.

1) Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. IV. Lief. 1842. pag. 622.
2) Wagner, Handwörterbuch der Physiologie. VI. Lief. pag. 818 und 820.
3) Handbuch der allg. Anat. 1840. pag. 34.
4) Oesterr. med. Wochenschrift. Wien 1842. Nr. 3 und 47.

Ebenso dehnt aber in neuester Zeit Henle [1]) seine schon früher für die physiologische Entwickelung des Bindegewebes aufgestellte Theorie auch auf die aus Exsudaten sich bildenden Fasern aus. Er sagt: »Obgleich einzelne rundliche und in längliche Plättchen ausgezogene Kernzellen überall vorkommen, wo neues Bindegewebe gebildet wird, so scheint »mir doch die Hauptmasse der Fasern in Exsudaten nicht aus Zellen hervorzugehen, sondern »sich nach dem Prinzip zu entwickeln, welches ich für die normale Genesis des Bindegewebes aufstellte.« Gegenwärtig ist es nun durchaus noch nicht entschieden, welche von diesen Darstellungen des Organisationsprozesses die naturgemässe sei, denn obgleich Henle's Ansicht bis jetzt noch nicht widerlegt werden konnte, so ist sie doch ebensowenig allgemein angenommen.

Wenn nun auch die Organisation des exsudirten reinen Faserstoffes schon lange als unbezweifelte Thatsache galt, so erfuhr doch die Annahme der Organisation des Faserstoffs in Verbindung mit den Blutkörperchen, die der verschiedenen Blutgerinnsel, lange Zeit hindurch heftigen Widerspruch. Zwar behaupteten schon Hunter [2]) und Meckel [3]) die Organisation des geronnenen Blutes, und bezeichneten die Vereinigung der Wunden durch Blut als die eigentliche prima intentio, — ihre Lehre fand aber wenig Eingang. Auch Andral [4]) theilt ihre Ansicht, und sagt: »Einmal festgeworden bietet das Blut auf eine deutliche Weise »Lebenserscheinungen dar, es erzeugen sich Gefässe darin, es finden Absonderungen und »Ernährungsprozesse, wie in den Geweben darin Statt.« Die Meisten behaupteten jedoch das Gegentheil, vornehmlich auf die Erfahrung gestützt, dass Blutgerinnsel, die in Wunden zurückbleiben, die prima intentio hindern. So unter vielen andern Rust [5]), der sich hierüber folgendermaassen ausspricht: »Blut als solches wird nicht organisirt, man sieht nie Ge»fässe oder Injectionsmasse in seine Gerinnsel eindringen, selbst nicht, wo alle Verhältnisse »seine Organisation begünstigen müssten, wie bei den Ablagerungen in den aneurysmatischen »Säcken.« In neuester Zeit wird jedoch die Organisation des coagulirten Blutes wieder bestätigt. Pirogoff [6]) fand Fischblasen, die er mit Hundeblut gefüllt und in die Bauchhöhle von Hunden gebracht hatte, nach Wochen zusammengeschrumpft und in einen consistenten, weissen Knoten verwandelt. Henle [7]) sagt hierüber: »Mit Unrecht wird häufig behauptet, »dass nur plastische Exsudate, nicht aber Blut in Substanz der Reorganisation fähig seien.

---

1) A. a. O. pag. 204.
2) A Treatise on the blood, inflammation and gun-shot wounds. London 1794.
3) Handbuch der pathol. Anatomie. 2 Bd. Leipzig 1818.
4) A. a. O. I. Bd. pag. 403.
5) A. a. O. Bd. XIV. pag. 219.
6) Ueber die Durchschneidung der Achillessehne. Dorpat 1840.
7) Zeitschr. f. r. M. II. Bd. I. Hft. pag. 210.

»Die Entwickelung des Thrombus, der gelben Körper im Eierstock u. a. zeugen entschieden »gegen diese Meinung.«

Die mikroscopischen Vorgänge bei der Organisation eines Blutcoagulums sind bisher noch nicht genauer untersucht. Eine einzige Bemerkung finde ich bei Vogel [1]), dem sich der Thrombus in der ven. crural. einer Frau da, wo er locker an der Gefässwand adhärirte, als ein amorphes, Blutkörperchen einschliessendes Faserstoffcoagulum darstellte, an der verwachsenen Stelle aber zeigte sich deutliche Organisation, theils primäre Zellen, die sich zu Zellgewebefasern verlängerten — theils fertige Bündel von Zellgewebefasern.

Vergleichung der Organisation des Faserstoffs in Exsudaten mit der in Blutgerinnseln.

Sowohl das plastische Exsudat, wie das Blutcoagulum enthalten Bestandtheile des Blutes, beide bestehen grösstentheils aus Faserstoff; ihre Zusammensetzung ist aber hauptsächlich darin verschieden, dass letzteres eine grosse Menge von Blutkörperchen in sich einschliesst, die in ersterem gänzlich fehlen. Dass der Faserstoff die Fähigkeit, sich weiter zu entwickeln, in sich trägt, ist bekannt, über die Organisationsfähigkeit der Blutkörperchen dagegen fehlen bestimmte Angaben. Ich will daher, ehe ich zwischen der Art der Umwandlung des Faserstoffs im plastischen Exsudat und der in einem Blutcoagulum eine Parallele ziehe, vorher die Frage erörtern, ob die Blutkörperchen diese Entwickelungsfähigkeit ebenfalls besitzen? Ob durch ihre Gegenwart die Organisation des Faserstoffs auf irgend eine Weise modifizirt wird? Oder ob sie, ohne weiteren Einfluss auf dieselbe zu üben, sich auflösen und verschwinden?

A. Metamorphose der Blutkörperchen.

Nach dem, was ich bis jetzt gesehen habe, muss ich mich für die letztere Ansicht entscheiden, dass sie, ohne an der Bildung der neuen Gewebe Theil zu nehmen, sich auflösen und verschwinden. Zu diesem Schlusse konnte ich jedoch nicht sowohl durch direkte Beobachtung, als vielmehr nur auf indirektem Wege gelangen, denn der Augenblick der spontanen Auflösung eines Blutkörperchens, wie sie dort geschieht, lässt sich unter dem Mikroscope

1) Pathol. Histol. pag. 102.

nicht wahrnehmen, weil das Coagulum zu diesem Vorgange unter dem Einfluss des lebenden Organismus stehen muss; die Auflösung der Blutkörperchen, die man unter dem Mikroscope beobachtet, hängt aber von äusseren Einflüssen ab, indem die Stoffe, mit denen sie in Berührung kommen, durch Endosmose, oder durch chemische Einwirkung ihre Hülle zerstören.

In der ersten Woche sah ich zwischen den Fasernetzen eine sehr grosse Anzahl von Blutkörperchen abgelagert, die in Wasser und Essigsäure alsbald verschwanden, aber in verdünnter Kochsalzauflösung sich lange unverändert erhielten. Da ihre Menge sich nun immer verringerte, je heller mit zunehmendem Alter der Thrombus wurde, in dessen weisser Spitze sie schon anfänglich sehr sparsam vorkamen und sie zuletzt im verwachsenen Ende gänzlich fehlten, ohne dass jemals ein Uebergang derselben in irgend ein bleibendes Gewebe sich hätte wahrnehmen lassen, so konnte ich wohl auf nichts Anderes, als auf ihre Auflösung und endliche Resorption schliessen. Aber selbst nach Verlauf von 8—10 Wochen fand ich bei der Untersuchung des Gefässendes noch unveränderte Blutkörperchen, die zwar nicht, wie anfänglich, zwischen dem faserigen Gewebe eingebettet waren, sondern frei neben dem Präparate auf dem Gläschen schwammen, oder im Gewebe selbst in wirkliche Gefässe eingeschlossen waren. Auf diesem Wege, durch neue Gefässe, waren sie in das sich organisirende Coagulum gelangt, denn die Blutkörperchen können, wie ich glaube, nicht so lange in ihrem ursprünglichen Zustande verbleiben, sondern sie erleiden, wenn sie sich nicht auflösen und spurlos verschwinden, eine Veränderung, welche ich nach Ablauf der beiden ersten Wochen fast bei allen Blutpfröpfen vorfand.

Es zeigten sich nämlich, zuerst neben vielen unveränderten Blutkörperchen, zwischen der faserigen Masse kleinere und grössere Häufchen von gelbröthlicher oder rothbrauner Farbe, aus Körnchen zusammengesetzt, von denen die grössten einen Durchmesser von 0,0015‴—0,0018‴, einen glatten, dunklen Rand und in der Mitte einen dunklen Fleck hatten. Sie waren scheibenförmig und ebenfalls röthlich gefärbt, die kleineren hatten meist einen zackigen Rand, die kleinsten waren nur als schwarze Punkte zu unterscheiden. In einigen Gefässen (Nr. 32) fand ich zwar Körnchen von derselben Gestalt, aber von verschiedener, nämlich schwärzlicher Farbe. In Wasser, Salzauflösung und Essigsäure veränderten sich die einzelnen Körnchen nicht im geringsten, nur wurden die Häufchen lockerer. Sie kamen selten ganz vereinzelt vor, meist waren sie in grösserer Menge angehäuft, so dass sie das Coagulum schon für das unbewaffnete Auge an einigen Stellen bräunlich färbten. Sie zeigten sich fast in allen Blutpfröpfen, die ersten am zwölften Tage (Nr. 31); ich fand sie aber noch in grosser Menge nach 2½ Jahren (Nr. 36), in wenigen fehlten sie gänzlich (Nr. 20). Die Quantität der Körnerhäufchen stand aber durchaus zu dem Alter des Thrombus in keinem Verhältniss, ihre Form, Farbe und Reaktion gegen Essigsäure blieb sich immer gleich und in späteren Zeiten war zwischen den grösseren, gelblichen, scheibenförmigen

Körperchen und den kleinen schwarzen punktförmigen Körnchen in den einzelnen Häufchen kaum ein anderes Verhältniss bemerkbar, als gleich im Anfang ihres Auftretens.

Uebergangsformen von den Blutkörperchen zu diesen Körnchen konnte ich nie finden; ich sah immer nur beide Extreme neben einander, die sich durch Farbe, Grösse und Reaktion gegen Essigsäure sehr scharf unterschieden, auch waren die röthlichen Körnchen selten nur einzeln zu sehen, sie lagen vielmehr immer in Häufchen von verschiedener Grösse beisammen, während dagegen die Blutkörperchen in der dritten Woche und später meistens vereinzelt und nur selten, wie in den ersten Tagen, in Säulchen und Klümpchen erschienen.

Wenn ich nun auch die Entstehung dieser röthlichen, in Essigsäure unlöslichen Körnchen nicht successive verfolgen konnte, so zweifle ich doch nicht daran, dass es keine neuen Gebilde, sondern nur veränderte Blutkörperchen sind, deren Hülle und Inhalt auf irgend eine Weise eine chemische Umwandlung erleidet, wodurch beide selbst in concentrirter Essigsäure unlöslich werden. Besonders weist wohl die Form der grösseren rostfarbigen Körnchen auf ihren Ursprung hin, da sie sich, wenn auch kleiner, als Blutkörperchen, doch wie diese, als runde Scheiben, mit einem dunklen centralen Fleck darstellen, und selbst der Umstand, dass sie ebenfalls keine weitere Entwickelung zeigen, sondern endlich ganz verschwinden, scheint mir dafür zu sprechen. Ferner berechtigt wohl eine analoge Veränderung der Blutkörperchen, wenn auch unter anderen Verhältnissen und aus anderen Gründen, zu dieser Annahme. Vogel [1]) bemerkte nämlich als charakteristische Erscheinung in verschiedenen Organen und Geweben, welche von Gangrän ergriffen waren, dass die Blutkörperchen sich alle verändert hatten, kugelig, gezähnelt, in Klumpen erschienen, die alle Nüancen vom Rothbraunen bis in's Schwarze und sehr oft eine rostbraune Farbe zeigten. Wie sich das zersetzte Blut im Vergleich mit dem gesunden chemisch verhielt, darüber fehlen nähere Angaben. Dass aber diese Veränderung der Blutkörperchen in einem Blutcoagulum nicht in Folge eines Zersetzungsprozesses wie bei der Gangrän eintritt, dagegen spricht wohl hauptsächlich, dass sich diese Körnchen Jahre lang in dem nämlichen Zustand erhalten können, wie Nr. 36 beweist.

Es werden jedoch nicht alle Blutkörperchen, ehe sie verschwinden, auf diese Weise chemisch verändert, denn sonst müssten sich diese röthlichen Körnchen und äusserlich die bräunliche Farbe von der dritten Woche an bei allen Blutpfröpfen und in einer grösseren Ausdehnung wahrnehmen lassen, als ich diess beobachten konnte und in jedem Thrombus müsste sich dann zwischen einer rothen Basis und einer schon theilweise entfärbten Spitze eine bräunliche Mitte zeigen, was aber nicht der Fall ist. Mehrere Blutpfröpfe von blassrother und weisslicher Farbe, aus denen also die färbenden Bestandtheile schon fast gänzlich

1) Pathol. Histol. pag. 49.

entfernt waren, zeigten keine Spur von diesen Körnchen, sondern nur unveränderte Blutkörperchen, wenn nicht auch diese gänzlich fehlten; wo sie dagegen vorkamen, war ihre Anzahl im Verhältniss zum ganzen Coagulum so gering, dass es nicht zu glauben war, dass alle Blutkörperchen diese Metamorphose durchgemacht hatten. Vielmehr ist mir wahrscheinlich, dass die Blutkörperchen auf zweierlei Weise aus einem Blutcoagulum verschwinden:

1) Bei dem einen und wohl dem viel grösseren Theile derselben berstet nach kürzerer oder längerer Zeit die äussere Hülle, der Inhalt entleert sich, und dieser, wie die Ueberreste der blassen Hülle werden resorbirt, oder ihr Inhalt wird vielleicht auch ohne Platzen der Hülle resorbirt, und sie schrumpfen so bis zum gänzlichen Verschwinden zusammen, doch ist mir das Erste wahrscheinlicher, da ich nie solche zusammengeschrumpfte Blutkörperchen, ohne gleichzeitige chemische Veränderung sah. Da sich durch Auflösung ihre Zahl immer mehr verringert, die im Coagulum nicht mehr durch neue Körperchen ersetzt wird, so nimmt, in Uebereinstimmung damit, das Volumen des Coagulums immer mehr ab und seine Farbe geht vom Dunkelrothen in's Hell- und Rosenrothe, zuletzt in's Gelbliche und Weisse über. Je kleiner dasselbe ist, desto schneller ist natürlich die Auflösung der Blutkörperchen vollendet. Bei Blutpfröpfen von Hunden ist in den ersten 8—10 Tagen die Farbenveränderung in denselben nicht sehr bedeutend, am auffallendsten wird sie zwischen der zweiten und vierten Woche, wo die Farbe vom Scharlachrothen in's Rosenrothe und Gelbweissliche übergegangen ist. In dieser Zeit lösen sich daher auch die meisten Blutkörperchen auf, und wahrscheinlich wird der Prozess dieser Auflösung etwa in der fünften Woche gänzlich beendigt, da die einzelnen Blutkörperchen, die man nach dieser Zeit noch findet, wohl nicht mehr von der ersten Gerinnung herrühren, sondern, wie ich schon oben bemerkte, erst später zugeführt sind. In grösseren Blutgerinnseln dauert der Prozess wahrscheinlich länger, wird aber wohl auch hier, wie bei kleinen Blutpfröpfen, zu der Zeit vollendet sein, wenn sich die meisten breiten, bandartigen Fasern in die einzelnen Fibrillen zu theilen beginnen.

2) Ein anderer, kleinerer Theil der Blutkörperchen erfährt jedoch zuerst eine chemische Veränderung seiner Hülle und seines Inhaltes, wodurch jene fester, dichter wird und dieser eine gelb- oder braunröthliche, oder auch eine schwärzliche Färbung erhält; jedes verliert zugleich an Umfang, während es die Scheibenform und den glatten Rand anfänglich noch beibehält. Der Inhalt wird nun nach und nach auf irgend eine Weise resorbirt, dadurch zieht sich die Hülle, die selbst dünner wird, auf einen immer kleineren Umfang zusammen, wird punktförmig und verschwindet zuletzt gänzlich. Diese Veränderung bemerkte ich zuerst am zwölften und fünfzehnten Tage in Blutpfröpfen, die noch viele unveränderte Blutkörperchen enthielten. Ein constantes häufigeres Vorkommen in einer früheren oder späteren Periode konnte ich nicht ermitteln, denn ich sah sie am fünfzehnten Tage relativ nicht in

grösserer Menge als nach zwei Jahren, und im einen, wie im andern Falle waren die Häufchen aus gleichen Elementen zusammengesetzt, in beiden fanden sich grössere scheibenförmige und kleine punktförmige Körnchen, die ganz gleich gegen die Säure reagirten. Ihr Vorkommen in einem zweijährigen Coagulum beweist, dass sie sich sehr lange in dieser chemisch veränderten Form erhalten können, ohne resorbirt zu werden, aber doch glaube ich eine Gränzlinie ziehen zu können, über welche hinaus ich wenigstens sie nicht mehr beobachtete. Sobald nämlich der Faserstoff die höchste Stufe seiner Organisation erreicht, sich in vollkommenes Bindegewebe umgewandelt hatte, das in parallelen, sanft wellenförmig gebogenen Bündeln verlief, waren diese rostfarbigen Häufchen verschwunden, ich sah sie nie mehr an dem Theil einer Arterie, weder bei Menschen, noch bei Thieren, der diess Gewebe enthielt, während sie an Körper und Spitze desselben Thrombus, der aber an diesen Stellen aus einzelnen unregelmässig verlaufenden Fibrillen, meist noch mit breiten Fasern gemischt, bestand, nach langer Zeit noch in ziemlicher Anzahl vorkamen.

Ueber die Ursachen und Umstände, welche diese Veränderung in der Form und Mischung eines Theiles der Blutkörperchen bedingen, sowie über die Art und Weise, wie diess geschieht, geben mir meine Untersuchungen keinen Aufschluss. Entsteht sie vielleicht dann, wenn zufällig eine grössere Anzahl von Blutkörperchen von einem Faserstoffnetz eingeschlossen ist, weil sie immer nur in Häufchen vorkommen? Oder tritt vielleicht, wenn der Inhalt der Körperchen, wie ich oben annahm, statt durch Platzen der Zellenwand entleert zu werden, bei unversehrter Hülle resorbirt wird, regelmässig in diesem Falle, der freilich viel seltener vorkommen würde, als das Bersten der Blutbläschen, auch ein verändertes chemisches Verhalten der Hülle ein, die, indem sie zusammenschrumpft, dichter wird und so eher der Einwirkung der Essigsäure zu widerstehen vermag, während der mehr concentrirte Inhalt eine deutlich röthliche Färbung bekömmt? Ob diese Vermuthungen gegründet sind, muss ich freilich dahingestellt sein lassen, da diese Vorgänge, mit den nämlichen Ansprüchen auf Richtigkeit, auch noch auf andere Weise erklärt werden können. In keinem Falle nehmen aber die Blutkörperchen Antheil an der Bildung neuer Gewebe, durch den einen, wie durch den andern Vorgang werden sie aus dem Coagulum entfernt, nur geschieht es auf die erste Art schneller, als auf die zweite. Ihre Gegenwart scheint jedoch die Organisation des Faserstoffs etwas aufzuhalten, da dieselbe an der weissen Faserstoffspitze anfänglich immer weiter vorgeschritten ist, als an der rothen Basis, welche viele Blutkörperchen enthält.

Wenn wir nach dem soeben Gesagten als ausgemacht annehmen, dass die Blutkörperchen für die spätere Organisation von gar keinem Belange sind, so entsteht nun die Frage, auf welche Weise, durch welche Prozesse die übrigen organisationsfähigen Bestandtheile des Coagulums sich umbilden und in wie weit meine Untersuchungen mit den bis jetzt darüber geäusserten Ansichten übereinstimmen.

B. Metamorphose des Faserstoffs.

Im plastischen Exsudate ist es der Faserstoff, durch welchen, wie bekannt, die Organisation vermittelt wird; beim Blutcoagulum verhält es sich ebenso, da die Blutkörperchen nun ausser Betracht kommen, und die Zusammensetzung beider, etwa das Verhältniss der mehr flüssigen Bestandtheile ausgenommen, wohl die gleiche ist. Er verursacht durch seine Gerinnung das Festwerden der Coagula und der Exsudate und zeigt in diesem Zustande in beiden die nämlichen elementaren Formen. Er ist nicht, wie Vogel in den meisten Fällen angiebt, vollkommen amorph, was er allerdings in grösseren Massen auf den ersten Anblick zu sein scheint, sondern er besteht bei feiner Präparation aus den eigenthümlichen, dünnen, varicösen, netzförmig verflochtenen Fasern, wie sie schon Henle, Weber u. A. beschrieben haben. Die übrigen, schon oben berührten Gerinnungsformen des Faserstoffs gehören jedenfalls in Vergleich mit diesen Fasern, welche eigentlich die ganze Masse bilden, zu den Seltenheiten. In Essigsäure verschwindet die Faserung gänzlich, die Masse wird wasserhell, wie auch Henle und Vogel angeben, es bleiben aber eine Menge unlöslicher Körperchen auch in ganz frischem Faserstoff aus geschlagenem Blute zurück, die gleichmässig dunkel, von verschiedener Gestalt, bald rundlich, länglich, gekrümmt, und sehr unregelmässig in der Masse abgelagert sind. Sie haben einige Aehnlichkeit mit Zellenkernen, aber besonders in späterer Zeit, wenn wirkliche Kerne neben diesen Körperchen auftreten, wird die Verschiedenheit beider sehr deutlich (Nr. 12). Ich halte sie desshalb, trotz der Unlöslichkeit in Essigsäure, nicht für Kerne, sondern für Fettkörnchen, welche auch Vogel [1]) in einem wahrscheinlich 10 Tage alten Faserstoffcoagulum in grosser Menge sah, ehe sich noch eine Spur von Organisation in demselben wahrnehmen liess.

Dass die eigenthümlichen Fibrinfasern nicht aus Zellen hervorgehen, geben schon Gulliver [2]), Albers [3]) und Henle [4]) an; ihre Bildung findet gleich bei der Coagulation Statt, denn ich fand sie schon in ganz frischem Faserstoff von geschlagenem Blute. Albers glaubt, es könne hier ihre Bildung nur aus faserstoffigen Kernen geschehen. Ich halte jedoch diese Annahme ebenso wenig für richtig, wie die, dass sie sich aus Zellen bilden, denn diejenigen Körperchen, welche man als Kerne bezeichnet, haben immer die Eigenschaft, sich in Essigsäure unverändert zu erhalten, während dagegen die Fibrinfasern in derselben völlig verschwinden. Auch gehen die Kerne noch langsamer, als die Zellen in einzelnen Gebilden,

---

1) A. a. O. pag. 6.
2) London and Edinburgh monthly Journal Nov. 1842.
3) Canstatt, Jahresbericht für 1842. Heft II. pag. 80. Erlangen 1843.
4) Zeitschr. f. r. M. pag. 205.

in Fasern über, so dass sie also, wegen ihres augenblicklichen Auftretens nach der Coagulation des Faserstoffs, ebenso wenig als Kernfasern, wenigstens in dem bis jetzt gebräuchlichen Sinne, wie als Zellenfasern, betrachtet werden können. Ich halte sie vielmehr für eine primäre, dem Faserstoff eigenthümliche Gerinnungsform.

In den ersten Tagen besteht das Coagulum nur aus den Fibrinfasern, zwischen denen die unveränderten Blutkörperchen liegen. Erst am fünften Tage treten neue Elemente in demselben auf, nämlich grössere und kleinere Kugeln von 0,006 — 0,012‴ im Durchmesser, von dunkelbräunlicher Farbe mit rauher, höckeriger Oberfläche, die wie Maulbeeren aus einzelnen kleinen Körnchen zusammengesetzt erscheinen. Es sind diess die Körperchen, welche Gluge zusammengesetzte Entzündungskugeln, Vogel Körnchenzellen nennt. Gluge [1]) glaubte früher irriger Weise, sie seien Conglomerate der Kerne der Blutkörperchen; Vogel [2]) hält sie dagegen für kernhaltige Zellen, welche sich nach und nach so mit diesem körnigen Inhalt, den er für Fett erklärt, füllen, dass die Zellenkerne und Zellenwände dadurch verdeckt und unsichtbar werden. Henle [3]) bewies schon durch die Benennung »gefüllte Zellen«, die er diesen Kugeln früher gab, dass er die letztgenannte Ansicht über ihre Entstehung hegte; in neuester Zeit geht er jedoch davon ab, und spricht sich also [4]) aus: »Das Vor»kommen von Conglomeraten aus Körnchen, welche ohne membranöse Hülle durch ein fest»weiches Bindemittel zusammengehalten werden, ist eine nicht mehr zu bestreitende That»sache, und ich gieng früher in Vertheidigung der Zellentheorie zu weit, wenn ich alle »Entzündungskugeln für gefüllte, kernhaltige Zellen erklärte.« Er nimmt also eine doppelte Entstehungsweise auf die beiden eben genannten Arten an.

Ueber die Art ihrer Entstehung konnte ich durch meine Versuche zu keinem bestimmten Resultate kommen. Ich beobachtete diese Kugeln zuerst im Thrombus eines Kaninchens fünf Tage nach der Unterbindung, wo einzelne schon völlig ausgebildet waren. Sie zeigten durchaus keine Hülle weder bei Zusatz von Wasser, noch von Salzlösung, noch von Essigsäure, sondern blieben darin ganz unverändert. Nach Anwendung der Säure, welche wahrscheinlich das Bindungsmittel der einzelnen Körnchen löst, konnte ich die meisten in einen platten Haufen zerdrücken, worin ich jedoch nie einen grösseren Kern wahrnahm. Ich schloss daraus, keine gefüllten Zellen, sondern conglomerirte Kugeln ohne Hüllen vor mir zu haben. Ich sah zwar einzelne kleinere solcher Kugeln, doch konnte ich niemals ihre successive Bildung aus Elementarkörnchen beobachten. Am vierten Tage, wo ich auf frühere Bildungs-

1) Anatomisch-mikroscopische Untersuchungen, Heft I. 1839.
2) Wagner, Handwörterb. der Physiol. II. Lief. pag. 344.
3) Müller's Archiv 1839 pag. XXIV.
4) A. a. O. pag. 182.

stufen zu treffen hoffte, sah ich, trotz öfterer Versuche, nie eine Spur derselben, einigemale vermisste ich sie noch am fünften Tage, am sechsten Tage waren sie aber bei Kaninchen regelmässig vorhanden, bei Hunden noch nicht. Am dritten Tage sah ich dagegen einmal Gebilde, welche die Ansicht, dass sie aus Zellen entstehen, vollkommen zu bestätigen scheinen. Es erschienen nämlich (Nr. 4) zwischen den Fibrinfasern blasse Zellen, etwas grösser als die Blutkörperchen, in ziemlicher Anzahl, welche, ohne einen grösseren Kern zu besitzen, theilweise mit sehr kleinen Pünktchen gefüllt waren, die in Essigsäure ungelöst blieben, während die Zelle selbst verschwand.

Alle zeigten die nämliche Stufe der Entwickelung; ganz gefüllte Zellen fehlten. Ihre Anzahl war jedoch viel grösser, als die der ausgebildeten Körnchenzellen, die ich später in anderen Blutpfröpfen sah. Es schien diess der erste Anfang der Bildung dieser Körperchen zu sein, und somit wäre ich auch berechtigt, die von Vogel angegebene Entstehungsweise anzunehmen. Allein ich beobachtete diese Elemente trotz wiederholter Versuche nie mehr, weder am dritten noch am vierten Tage, sondern ich sah später immer nur die hüllenlosen, vollkommen ausgebildeten Kugeln, so dass ich, auf diese einzelne Beobachtung hin, Vogel's Meinung doch nicht als unbedingt für alle Fälle gültig annehmen kann, sondern diese Körperchen vielmehr, ohne die Möglichkeit der Entstehung derselben durch Füllung von Zellen läugnen zu wollen, gestützt auf die Beobachtung an älteren Pfröpfen, in den meisten Fällen als conglomerirte Kugeln und nicht als gefüllte Zellen betrachte.

Hatten die Kugeln ihre vollständige Grösse erreicht, so entwickelten sie sich nicht mehr weiter, sondern ihre Metamorphose war von nun an eine rückschreitende. Allmählich lösten sich nämlich die äussersten Körnchen von denselben ab, und man sah dann nur noch kleine höckerige Kugeln, in deren nächstem Umkreise eine Menge einzelner Elementarkörnchen lagen. Nach und nach verschwand jeder Rest einer grösseren Kugel und man sah nur kleine Häufchen von Elementarkörnchen, die zuletzt gänzlich durch Resorption entfernt wurden. Die ausgebildeten Kugeln bestehen wohl nicht sehr lange in diesem Zustande, denn schon am achten Tage fand ich einzelne, die wieder im Zerfallen begriffen waren. Von dieser Zeit an verschwanden sie allmählich gänzlich; ihr Vorkommen, eine längere oder kürzere Zeit hindurch, richtet sich, wie es scheint, nach der Dicke des Coagulums. Bei Kaninchen traten sie am fünften oder sechsten Tage auf, aber nach dem vierzehnten Tage sah ich kaum mehr ihre Rudimente; bei Hunden erschienen sie mit dem achten Tage und waren etwa am zwanzigsten Tage verschwunden; bei Menschen fand ich sie am eilften, besonders am zwölften Tage in grosser Menge (doch kommen sie hier wahrscheinlich auch früher vor), und selbst noch einzelne unveränderte am fünfundzwanzigsten Tage in einem Thrombus aus der art. cruralis, der aber in allen seinen Verhältnissen für die Zeit seines Bestehens auf einer niedrigen Organisationsstufe stand. Die Menge derselben wechselt ziemlich bedeutend in den verschiedenen

Individuen, oft glaubte ich im Thrombus eines Kaninchens mehr zu finden, als in der eines Hundes, aber auch umgekehrt.

Vogel beschreibt die Metamorphose der Körnchenzellen im plastischen Exsudat, das resorbirt wird, auf die nämliche Weise; er sagt pag. 345, dass die Zellenkerne und Zellenwände verschwinden, resorbirt werden, und dass zuletzt nur noch die Körnchen übrig bleiben, welche anfangs noch durch ein schleimiges Bindemittel verbunden, später sich vollständig von einander trennen und allmählich in den Flüssigkeiten des Parenchims aufgelöst und resorbirt werden. Sie haben also, wie er glaubt, nur eine vorübergehende Existenz und Bedeutung. Ich kann, nach dem bisher Gesehenen, dieser Ansicht Vogel's nur beistimmen. Wenn hier auch nicht, wie Vogel bei der Resolution des entzündlichen Exsudats annimmt, die ganze Fibrinmasse wieder auf diese Weise aufgelöst wird, so ist es doch wahrscheinlich, dass wenigstens ein kleiner Theil des Faserstoffs wieder resorbirt werde, zumal da das Coagulum, je älter es wird, desto mehr an Volumen abnimmt, was jedoch hauptsächlich durch die gleichzeitige Resorption der Blutkörperchen bedingt sein möchte. Die Menge der Körnchenzellen wäre, nach dieser Erklärung, desshalb in den verschiedenen Blutpfröpfen ungleich, weil auch die Menge des sich wieder auflösenden Faserstoffs je nach der Individualität sich richtet. Ein anderer Grund für diese Bedeutung der conglomerirten Kugeln scheint mir darin zu liegen, dass sie früher auftreten, als die Organisation des Faserstoffs beginnt und mit dem Anfang derselben fast gänzlich verschwunden sind; das, ich möchte sagen, Ueberflüssige scheint auf diese Weise vorher entfernt zu werden. Dass diese Gebilde keiner weiteren Entwickelung fähig sind, halte ich auch für das Wahrscheinlichste, da ich so deutlich ihr Zerfallen beobachtete; man könnte jedoch daran denken, ob sie nicht etwa mit der Bildung der Kerne, welche um die nämliche Zeit, wie das Zerfallen der conglomerirten Kugeln Statt findet, in irgend einem näheren Zusammenhange stehen? Ob nicht gerade der Theil des Faserstoffs, den dieselben enthalten, zur Bildung von Kernen verwendet werde? Anhaltspunkte für diese Vermuthung habe ich keine andere, als das gleichzeitige Vorkommen der Rudimente dieser Kugeln und der ersten deutlichen, rundlichen, oft mit Kernkörperchen versehenen Kerne und die Unlöslichkeit beider Gebilde in Essigsäure, wesshalb ich sie auch kaum nur als Hypothese aufzustellen wage.

Während das Zerfallen der conglomerirten Kugeln etwa zwischen dem achten und vierzehnten Tage bei Kaninchen und zwischen dem zwölften und achtzehnten bei Hunden vor sich geht, werden die Fibrinfasern blasser, undeutlicher und verschwinden endlich ganz, so dass die Masse, welche durch allmähliche Resorption der Bestandtheile immer fester und zäher wird, in ein ganz amorphes Cytoblastem verwandelt zu sein scheint, das nun als Grundlage der weiteren Organisation anzusehen ist. Dass die ursprünglichen Fibrinfasern an der Bildung neuer Gewebe keinen direkten Antheil nehmen, sprechen Vogel und Henle,

wie ich schon oben Seite 29 bemerkte, übereinstimmend aus. Ueber die Art und Weise jedoch, wie die eigentliche Organisation, die Umwandlung des Faserstoffs in ein bleibendes Gewebe vor sich geht, sind die Ansichten gegenwärtig getheilt. Die meisten, so auch Vogel und Engel beschreiben die Entstehung aller faserigen Gewebe aus rundlichen, sich zu Fasern verlängernden Zellen, während Henle die anfängliche Zellenbildung läugnet und die Fasern nach Entstehung der Kerne durch unmittelbare Trennung des Cytoblastems nach der Richtung der Kerne entstehen lässt, ein Vorgang, den auch Valentin für möglich hält. Die Organisation des Faserstoffs in ein Blutcoagulum zeigt sich nun in Vergleich mit ähnlichen, bisher beobachteten Prozessen, also:

Blutgerinnsel nur von einiger Grösse beginnen nicht vor dem zwölften bis vierzehnten Tage sich zu organisiren, denn bis zu dieser Zeit ist selbst in den kleinen Blutpfröpfen von Kaninchen keine Spur von Fasern und Kernen oder von Kernzellen zu bemerken. In Faserstoffexsudaten, in Folge von Entzündungen, scheint die Organisation viel schneller zu beginnen. Engel [1]) nahm am vierten, Albers [2]) sogar schon am dritten Tage die Zellenbildung in pleuritischen Exsudaten wahr und ersterer sah am vierzehnten Tage schon die Faserbildung, mit der die Organisation des Exsudates beendet ist; die Fasern sind aber nicht näher beschrieben. Am achten Tage muss wenigstens schon der Anfang der Zellenbildung vorhanden sein, sonst wurde der Vorgang durch irgend welche Ursachen gestört. Vogel sah dagegen in einem wahrscheinlich zehntägigen Faserstoffcoagulum aus dem Herzen noch nicht das Geringste von beginnender Organisation, weder Zellen noch Kerne, nur viele Fettkörnchen in einer amorphen Masse.

Erst am Ende der zweiten Woche erscheinen zuerst in der homogenen Masse viele rundliche Kerne, die anfänglich ganz unregelmässig zerstreut liegen, aber sich nach und nach reihenweise ordnen und etwas verlängern. Zellen konnte ich um diese Kerne bei ihrem ersten Auftreten nie erkennen; am Rande sieht man hie und da schmale Plättchen, meist ohne Kerne, aus der Masse herausstehen, die man bei guter Einbildungskraft für halbe, zum Theil noch in der Substanz steckende, in die Länge gezogene Zellen halten kann; das ganze Coagulum lässt sich aber nirgends in eine grosse Menge solcher zellenartiger Elemente zerlegen. Die Kerne werden nun schmäler und länger, bilden regelmässige Reihen und sobald diess geschieht, lassen sich von dem Gewebe einzelne breitere Fasern, anfänglich aber nur in kurzer Strecke, isoliren, auf denen einer oder mehrere Kerne hinter einander liegen. Jetzt zeigen sich, wenn auch sehr selten, hie und da einzelne rundliche Kernzellen und zwischen den längeren Fasern kurze, schmälere Plättchen, öfters mit Kernen, die Faserzellen

1) A. a. O. Nr. 47, pag. 1171.
2) A. a. O. pag. 80.

sehr ähnlich sind; einzelne liegen auch auf der noch ungetrennten Substanz. Es sind diess aber nur ganz seltene Erscheinungen im Vergleich zu den übrigen breiten Fasern und der noch ungetheilt scheinenden Masse, die sich nie in solche längliche Faserzellen zerlegen lässt. Die breiten Fasern isoliren sich nun immer in grösserer Länge; gegen das Ende der vierten Woche besteht das ganze Coagulum aus einzelnen breiten, von organischen Muskelfasern nicht zu unterscheidenden Fasern, die aber nur als ungetheilte Bindegewebebündel zu betrachten sind und nach und nach in einzelne Fibrillen der Länge nach zerfallen, die anfänglich ungeordnet und verworren verlaufend, sich erst in der siebenten bis achten Woche zu parallelen Bündeln an einander lagern und so vollkommen entwickeltes Bindegewebe darstellen. Gleichzeitig werden die Kerne immer schmäler und länger, schlängeln sich und stossen zuletzt zu sehr dünnen, stark gekrümmten, in Essigsäure unlöslichen Kernfasern zusammen.

Nach diesen Ergebnissen kann ich unmöglich der Ansicht der meisten bisherigen Beobachter beitreten, welche die Entstehung von Fasern aus Zellen als den alleinigen Typus der Faserbildung betrachten, sondern ich muss mich entschieden für Henle's Ansicht aussprechen, der die Fasern des Bindegewebes, nach Ablagerung und reihenweiser Anordnung der Kerne, durch unmittelbare Trennung des Cytoblastems entstehen lässt. Ich habe nämlich bei keinem meiner Versuche den Zeitpunkt wahrnehmen können, in welchem die ganze Masse aus Kernzellen bestanden wäre, selbst wenn ich Formelemente mit diesem Namen hätte belegen wollen, die noch weniger Aehnlichkeit mit Zellen hatten, als die von Vogel a. a. O. Tab. IV. Fig. II. a. a. abgebildeten Figuren. In einem Blutcoagulum müsste diess etwa zwischen dem neunten bis vierzehnten Tage der Fall sein, wenn die ursprünglichen Fibrinfasern undeutlich werden und die ganze Masse amorph erscheint, allein gerade in dieser Zeit konnte ich niemals nur einzelne Zellen entdecken, sondern die ersten neuen Elemente waren Kerne in der homogenen Masse, die sich dann unmittelbar in immer länger werdende Fasern spaltete. Später kamen dann wohl auch zwischen der Hauptmasse dieser Fasern einzelne rundliche Kernzellen, oder längliche, öfters durch Umlegen auf die schmale Kante, spitz endende Faserzellen zum Vorschein, aber nur in äusserst geringer Anzahl, während die übrige Masse meist schon in eine grosse Menge langer, breiter Fasern zerfallen war. Spätere Beobachtungen über die Umwandlung der gelben Körper, bei denen sich theils aus Exsudat, theils auch öfters aus geronnenem Blut Bindegewebe bildet — aber hier auf dem Wege anfänglicher Zellenbildung —, haben mich in der eben ausgesprochenen Ansicht nur bestärkt. Wenn auch daraus hervorgeht, dass Bindegewebe nicht in allen Fällen auf die von Henle angegebene Weise entsteht, so ist doch dann, wenn wirkliche Zellenbildung anfänglich Statt findet, diese so deutlich und allgemein, dass man sie nicht nur aus einzelnen, oft kaum als Zellen zu erkennenden Elementen erschliessen muss.

Vogel [1]) beschreibt z. B. die Entstehung der dem Scirrhus eigenthümlichen Fasern ebenfalls aus Zellen, weil er daselbst einzelne derselben sah, während doch die übrige Masse, welche später in breite, den organischen Muskelfasern vollkommen ähnliche Fasern zerfällt, nicht im Geringsten diese Zusammensetzung aus Zellen nachwies, wie aus seinen eigenen Worten deutlich hervorgeht. Er sagt nämlich Seite 36: »Die faserige Grundlage der Ge»schwülste (in einer Leber), nachdem die bisher erwähnten Theile (Fett, Zellenkerne mit »einzelnen Zellen) so gut als möglich durch Wasser ausgewaschen waren, bestand aus deut»lichen parallellaufenden, breiten Fasern, welche den organischen Muskelfasern, wie sie im »Uterus und Darmkanal vorkommen, vollkommen glichen. Sie waren sehr fest mit einander »zu membranösen Massen verbunden, in denen man oft einzelne Fasern nur mit Mühe er»kannte, ja stellenweise erschien die Substanz, wiewohl sehr fest und derb, vollkommen »amorph, ohne alle Spur von Fasern und die Zellenkerne waren so fest in sie eingelagert, »dass sie durchaus nicht ausgewaschen werden konnten. Hier schienen also die Zellenkerne »in einer festen amorphen Substanz zu liegen.« Ferner Seite 37: »Die dünne Schicht auf »der Knorpeloberfläche (bei einem weichen Krebs des Kniegelenks) erschien vollkommen »amorph, geronnenem Faserstoff ähnlich, ohne Gefässe, ohne Spur von Zellgewebsfasern »oder Epithelium. Man sah in ihr einzelne Zellen. — Durch Behandlung mit Essigsäure »wurde die amorphe, membranöse Masse vollkommen durchsichtig: in ihr traten sehr viele »Zellenkerne scharf hervor. Sie war also ohne Zweifel ein in der Entwickelung zum Krebs »begriffenes Blastem.« Seite 38: »Wurden die Zellen aus der eigentlichen, dem Fettzellge»webe ähnlichen, grauröthlichen Krebsmasse (aus demselben Präparate) durch Pressen und »Auswaschen so viel als möglich entfernt, so blieb als Grundlage des Gewebes eine amorph»faserige Substanz zurück, in der man bei genauer Betrachtung parallellaufende, bandartige »Fasern erkannte, welche denen der organischen Muskeln vollkommen glichen. An den freien »Rändern waren sie vorzüglich deutlich. Behandelte man das Gewebe mit Essigsäure, so »wurden diese Fasern sehr blass und es erschienen in ihnen Kerne, bald oval mit Kern»körperchen, bald in die Länge gezogen, haferkornförmig, zugespitzt; die ganze amorph»faserige Masse wurde durch Essigsäure durchsichtig und zeigte überall, auch an den Stellen, »wo man die einzelnen Fasern nicht mit Bestimmtheit unterscheiden konnte, sehr viele in »parallele Reihen geordnete längliche Kerne.« Die Entwickelung dieser Fasern giebt er p. 40 ganz wie die des Bindegewebes aus runden, dann ovalen und geschwänzten Zellen an.

Bei einer Vergleichung dieser Angaben mit dem Bilde, das ich oben von einem etwa 17tägigen Blutcoagulum entworfen, wird man in Bezug auf die faserige Grundlage des Gewebes kaum einen Unterschied finden; es werden aber auch hier, wie es oft geschieht,

1) A. a. O. pag. 36, Tab. VIII.

ähnliche Beobachtungen verschieden beurtheilt. Es scheint mir aus dieser Beschreibung hervorzugehen, dass Vogel dort noch ein amorphes Blastem fand, in welchem aber schon die Kerne, wie in einer festen Haut, in grosser Anzahl und regelmässig abgelagert waren und wo schon das Zerfallen in breite Fasern begann, die besonders an den freien Rändern deutlich wurden; da er jedoch einzelne runde und geschwänzte Zellen daneben sah, die in diesen entzündlichen Exsudaten in grösserer Menge vorkommen mögen, als im Thrombus, so hält er die Entwickelung dieser Fasern aus Zellen für gewiss, und glaubt also, in den oben beschriebenen Präparaten seien die früher gebildeten Zellen schon zu Fasern entwickelt, da man einzelne längere Fasern sah, während es mir wahrscheinlicher ist, dass in jenem Gewebe nur die ersten Schritte zur Organisation gethan, nämlich Kerne in demselben abgelagert waren, wobei noch keine völlige Trennung des Cytoblastems in Fasern Statt gefunden hatte.

Engel [1]) nimmt die Faserbildung aus Zellen unbedenklich an, Albers [2]) sagt, dass sich in der dritten bis vierten Woche im Exsudate Zellen zeigen, doch sehe man selten, dass sich diese Zellen zu Fasern auslängern; — die Faserbildung aus diesen Zellen bleibe noch problematisch.

Es fragt sich hier nur, ob die Ansicht Henle's [3]), welche er vor Kurzem aufstellte, richtig ist, dass nämlich, wenn sich auch aus pathologischen Geweben einzelne Zellen darstellen lassen, diess nun nicht mehr hinreiche, um ihre Zusammensetzung aus Zellen zu behaupten. Wäre diess nicht der Fall, so lieferten auch meine Untersuchungen nur den Beweis, dass das Bindegewebe bei Blutgerinnseln aus zuerst getrennten Zellen entsteht, weil ich einigemale einzelne rundliche Kernzellen und neben den breiten, langen Fasern auch einzelne kürzere, oft spitz zulaufende Plättchen sah, die man für jüngere, noch nicht völlig ausgebildete Faserzellen halten kann. Ist sie jedoch mit der Wirklichkeit übereinstimmend, was auch Valentin in neuester Zeit annimmt und wovon ich, nach dem Wenigen, was ich gesehen, fest überzeugt bin, so dienen meine Untersuchungen zum Belege, dass die Anschauung Henle's über die Entstehung einiger faseriger Gewebe die richtige, naturgemässe ist.

Sind die breiten Fasern auf die eine oder andere Weise gebildet, so zerfallen sie nach und nach, etwa von der fünften Woche an, da sie die Bedeutung eines Faserbündels haben, in einzelne Fibrillen, wenigstens die Mehrzahl derselben. Nur wenige bleiben oft lange ungetheilt, werden breiter, dunkler und schwerer in Essigsäure löslich als gewöhnlich, doch zuletzt zerfallen auch diese, wahrscheinlich noch in Fibrillen, da man sie nach langer Zeit nicht mehr findet. Die Fibrillen laufen anfänglich ganz verworren und unregelmässig durch

1) A. a. O. pag. 1171.
2) A. a. O. pag. 80.
3) A. a. O. pag. 167.

einander, erst später legen sie sich parallel neben einander und bilden so die wellenförmigen, sanft gebogenen Bindegewebebündel. Nach Vogel bestehen die weiter vorgerückten Faserzellen aus dünnen, parallelen Fasern und bilden Bündel von Bindegewebefibrillen mit aufliegenden Kernen; dieses neue Bindegewebe aus einem sechswöchentlichen pleuritischen Exsudat unterschied sich nur durch unvollständigere Faserung und die Gegenwart vieler Kerne vom normalen Bindegewebe (pag. 13). Engel hält schon mit 14 Tagen, wie ich oben bemerkte, die Faserbildung und somit die Organisation des Faserstoffs für beendigt, was freilich, wenn jene Fasern schon wirkliche Bindegewebefibrillen und nicht nur Bündel waren, eine viel schnellere Organisation desselben in Exsudaten als in Blutgerinnseln beweisen würde, doch sind die Fasern nicht genauer beschrieben.

Ueber die Weiterentwickelung der Kerne zu Fasern ist bei den übrigen Beobachtern, ausser Henle, wenig zu finden. Valentin hält es für wahrscheinlich, dass Kerne zu Faserbildung dienen können, Albers will die Entstehung der Fibrinfasern aus Kernen ableiten, Vogel [1]) sah sie aber in einem pleuritischen Exsudat nach sechs Wochen noch nicht, wie er ausdrücklich angiebt, jedoch in einer alten Adhäsion zwischen Lungen- und Rippenpleura, wo nach Behandlung mit Essigsäure die Bindegewebefibrillen verschwanden und nur wenige Fasern an einigen Stellen bestimmter hervortraten; hier lässt er es unentschieden, ob diess Henle's Kernfasern gewesen seien, oder nicht. Ich habe die allmähliche Bildung derselben sowohl in älteren Blutpfröpfen von Hunden, als besonders in dem 2½ Jahre alten Thrombus eines Menschen, so deutlich beobachtet, dass bei mir wenigstens nicht der geringste Zweifel über ihre Existenz obwaltet.

Die Frage über Entstehung und Weiterentwickelung neuer Zellen wird demnach kurz auf folgende Weise zu beantworten sein: In einem Blutcoagulum treten zwischen dem fünften bis achten Tage ziemlich grosse, dunkle, maulbeerartige Zellen auf, Gluge's conglomerirte Entzündungskugeln, Vogel's Körnchenzellen. — Diese entwickeln sich jedoch nicht weiter, sondern, nachdem sie etwa 2—4 Tage in dieser Form bestanden, zerfallen sie nach und nach wieder in die einzelnen Körnchen und werden so wahrscheinlich resorbirt, was meist bis zum Ende der dritten Woche vollendet ist.

Die ursprünglichen Fibrinfasern werden nun allmählich undeutlicher, bis die Masse wieder ein ganz amorphes Cytoblastem zu sein scheint. Hierauf entwickeln sich zwischen dem eilften bis vierzehnten Tage runde und ovale Kerne in demselben, die sich verlängern, verschmälern und reihenweise hinter einander ordnen. Es entstehen aber, mit wenigen Ausnahmen, keine Zellen um dieselben, sondern die Hauptmasse des Cytoblastems sondert sich sogleich in Fasern, von 0002‴—0003‴ Breite, nach dem Verlauf der Kerne, die auf ihrem

1) A. a. O. pag. 14. 79.

Rande oder ihrer Mitte liegen. Mit der vierten Woche ist der Prozess der Faserbildung beendigt und diese zerfallen nun allmählich wieder in einzelne Fibrillen, die zuerst verworren, dann regelmässig wellenförmig verlaufen, so dass man schon nach 6 — 8 Wochen vollkommen normales Bindegewebe in einzelnen Theilen des Coagulums findet. Diese Fasergebilde sind in Essigsäure löslich. Gleichzeitig erleiden auch die Kerne Veränderungen, sie werden immer länger und schmäler, werden zum Theil ganz resorbirt, oder es verschmelzen 2 — 3 und noch mehr Kerne zu einer schmalen, stark gekrümmten und gewundenen Faser, der Kernfaser, die, wie der Kern selbst, in Essigsäure unlöslich bleibt.

C. Bestimmung des schliesslichen Gewebes.

Aus dem Bisherigen geht deutlich hervor, dass sich der Faserstoff in einem Blutcoagulum schliesslich in vollkommenes Bindegewebe umwandelt; mit der Bildung wellenförmiger Bindegewebebündel hat er hier, wie in Exsudaten, die höchste Stufe seiner Organisation erreicht. Welche Zeit es jedoch erfordert, bis ein Coagulum von einiger Grösse zu dieser Stufe gelangt ist, vermag ich nicht zu bestimmen, denn ich traf bei meinen Versuchen bei Hunden nach 10 Wochen und bei Menschen sogar nach 2½ Jahren nur auf theilweise Umwandlung des Blutgerinnsels in vollkommenes Bindegewebe, die zuletzt doch gewiss in seiner ganzen Masse erfolgt, was die Beschaffenheit der obliterirten Nabelgefässe beweist. Der ligamentöse, cylindrische Strang nämlich, der von einem obliterirten Gefäss schliesslich zurückbleibt, besteht aus den Gefässhäuten und dem ursprünglich in ihnen enthaltenen Coagulum, die aber beide in verändertem Zustande sind; seine Farbe ist weisslich und sein Durchmesser immer viel geringer als der des unverletzten Gefässes. Bei der Präparation, mit blossem Auge betrachtet, scheint er aus einer ganz gleichartigen, längsfaserigen, bindegewebeähnlichen Masse zusammengesetzt, die meist nach der Achse zu etwas fester wird. Auch mit bewaffnetem Auge findet man ebensowenig irgend einen Unterschied zwischen den peripherischen und centralen Theilen desselben, sondern er besteht vielmehr in seiner ganzen Dicke nur aus den vollkommensten Bindegewebebündeln, die der Länge nach verlaufen, öfters Fett und immer Gefässe zwischen sich enthalten. Auf welche Weise die Umwandlung der verschiedenen Gefässhäute in Bindegewebe vor sich geht, wurde bisher noch nicht untersucht, man weiss nur, dass Gefässe, wenn sie ihrer Funktion als Blutleiter nicht mehr vorstehen können, zu einem soliden, ligamentösen Strange veröden, wobei die eigenthümliche Struktur ihrer Häute zu Grunde geht. Aus dieser Umwandlung der Gefässhäute, welche einen Thrombus enthielten, darf man jedoch gewiss nicht auf das entsprechende Verhalten anderer Gebilde, z. B. von Muskeln, schliessen, welche zufällig entstandene Blutcoagula umgeben, indem diese Verödung selbst bei gänzlichem Mangel des Thrombus in den physiologisch obliterirenden Gefässen Statt findet, was die Unabhängigkeit derselben von der Thrombusbildung beweist, sondern dort bleibt

wohl das Gewebe unverändert und später wird nur der Rest des metamorphosirten Faserstoffs aus dem Blutcoagulum und aus dem durch dasselbe hervorgerufenen entzündlichen Exsudate zu finden sein.

Aus einer genauen Vergleichung der Vorgänge bei der Organisation des Faserstoffs in Exsudaten mit denen in einem Blutcoagulum ergiebt sich nun, dass beide Prozesse wenigstens in Hinsicht auf die mikroscopischen Formelemente keine sehr wesentlichen Unterschiede darbieten, was um so natürlicher erscheint, da die Beimischung von Blutkörperchen für die Metamorphose, welche der Faserstoff während seiner Organisation durchläuft, von gar keiner Bedeutung ist, und sie durch dieselben, im Vergleich mit den Angaben von Engel und Albers nur um einige Zeit verzögert zu werden scheint.

Eine wirkliche Differenz zeigt sich nur im Beginne der Organisation, da der Faserstoff in Exsudaten nach Vogel u. A. sich anfänglich in wirkliche Zellen umbilden soll, was ich in den Blutgerinnseln nie wahrnehmen konnte. Ohne die Möglichkeit gerade läugnen zu wollen, dass dieser Unterschied wirklich Statt finden könne, so möchte ich bis jetzt die Erklärung desselben fast weniger in der Verschiedenheit der Metamorphose, als in der Verschiedenheit der Anschauung und Erklärung dieses Prozesses suchen, zumal da Vogel auch die Organisation eines Thrombus ganz auf die nämliche Weise beschreibt (s. oben p. 33) wie die des exsudirten Faserstoffs; eine Angabe, die ich nach meinen Untersuchungen durchaus nicht bestätigen kann. Mag nun auch diese Differenz anfänglich Statt finden, so wird dadurch doch keine Verschiedenheit des schliesslichen Gewebes bedingt, was in beiden Fällen unzweifelhaft aus Bindegewebe besteht, mit dessen Bildung die Organisation vollendet ist.

Ein Unterschied zwischen Faserstoffexsudaten und Blutgerinnseln besteht ferner darin, dass von letzteren nach den bisherigen Angaben nur viel kleinere Quantitäten im Organismus wieder verwendbar gemacht werden können, als von den ersteren. Welche Grösse jedoch ein Blutextravasat haben könne, um in bleibendes Gewebe umgewandelt zu werden, ist nicht vorher zu bestimmen, wir wissen nur, dass grosse Blutcoagula nicht organisirt, sondern durch Eiterung ausgestossen werden; jedenfalls äussern aber die Lebensenergie des Individuums und die Beschaffenheit der Theile, in denen die Extravasation Statt findet, einen grossen Einfluss auf diesen Vorgang. Der Grund davon, dass unter den nämlichen Verhältnissen grosse Faserstoffcoagula organisirt, Blutextravasate aber eliminirt werden, liegt gewiss nur in der Gegenwart der Blutkörperchen, denen die Organisationsfähigkeit des Faserstoffs abgeht und die, wenn sie ausser dem Stoffwechsel sich befinden; in kurzer Zeit absterben und dadurch auch die Organisation des Faserstoffs verhindern.

Schliesslich will ich nur noch eines eigenthümlichen Verhaltens erwähnen, welches das Blutcoagulum in unterbundenen Gefässen in seinen einzelnen Regionen nach Ablauf einer gewissen Zeit in Bezug auf die verschiedenen Stufen der Organisation darbietet. Im Anfang,

so lange die Fibrinfasern noch deutlich sind, ist kein Unterschied in Bezug auf das faserige Gewebe zwischen Spitze, Körper und Basis zu bemerken, dagegen sind die Blutkörperchen in ersterer am seltensten. Wenn sich jedoch am Ende der zweiten Woche Kerne und breitere Fasern zu bilden beginnen, so ist dieser Prozess in der Spitze schon meist weit vorgerückt, während man an der Basis noch kaum eine Andeutung davon findet. Diess Verhältniss dauert fort, bis die ganze Masse in die breiten, bandartigen Fasern zerfallen ist; von da an wird es aber umgekehrt und die Basis zeigt immer die vorgerücktere Organisation. Wenn in der dritten und vierten Woche die Basis noch hellröthlich gefärbt und die Spitze fast weisslich war, so ist in der fünften Woche der Farbenunterschied nur noch sehr gering und in den nächsten Wochen findet man einen grösseren oder kleineren Theil der Basis in ein weisses ligamentöses Stück mit dem Gefässende verwachsen, während die Spitze meist noch als ein kleines, gelblichweisses, oder schwach röthliches Knötchen in die Höhle des Gefässes hineinragt. Von der fünften Woche an findet man ferner regelmässig an der Basis schon einzelne Bindegewebefibrillen, die immer häufiger werden, während die Spitze bis zur siebenten oder achten Woche fast nur aus breiten Fasern besteht, zwischen denen sich selten einzelne Fibrillen zeigen. Die Spitze ist auch der Theil, welcher am längsten von der festen Verwachsung mit dem Gefässe frei bleibt.

Der Grund dieser Erscheinung liegt wohl darin, dass anfänglich die Umwandlung des Faserstoffs in der Spitze durch die geringe Anzahl der Blutkörperchen begünstigt, an der Basis dagegen durch ihre Menge aufgehalten wird. Dieses Missverhältniss gleicht sich jedoch allmählich durch die Auflösung der Blutkörperchen aus und später wird die frühere Entwickelung der Basis dadurch bedingt, dass sie sehr bald eine innige Verwachsung mit den Gefässwänden und mit dem plastischen Exsudate um die Ligaturstelle eingeht und dass sich in derselben eigenthümliche Gefässe bilden, die sich hier viel früher, als an der Spitze zeigen. Desshalb ist auch die Basis oft schon mehrere Linien lang in Bindegewebe verwandelt, während die noch frei in der Gefässhöhle flottirende Spitze nur aus breiten Fasern besteht, auf denen sich zwar lange, schmale Kerne, aber noch keine Kernfasern zeigen, die an der Basis schon häufig vorkommen. Bei einem Blutcoagulum an anderen Stellen wird demgemäss die Organisation der äusseren Partieen, die zunächst mit den umgebenden Theilen in Verbindung treten, ebenfalls schneller vor sich gehen, als diess im Mittelpunkt desselben geschieht.

Zweiter Abschnitt.

Darstellung der speziellen Verhältnisse des Thrombus.

Nachdem ich nun in dem vorigen Abschnitt die histologischen Verhältnisse eines sich organisirenden Blutcoagulums im Allgemeinen dargestellt habe, so bleibt mir jetzt nur noch übrig, etwas genauer auf den Thrombus selbst einzugehen, indem über einzelne denselben betreffende Punkte die Ansichten noch so abweichend sind, dass eine genauere Prüfung und Berichtigung derselben nicht überflüssig erscheint. Da ich jedoch die äusseren Formverhältnisse des Thrombus wegen der kleinen Präparate nicht sehr berücksichtigen konnte und mir grössere weder von Menschen, noch von Thieren, wie den andern Beobachtern zu Gebote standen, so macht dieser kritische Anhang nicht im Geringsten Anspruch auf Vollständigkeit, sondern er enthält nur eine nähere Beleuchtung einzelner Behauptungen, gegen deren Richtigkeit sich bei mir in Folge der mikroscopischen Untersuchung dieses Gebildes einige Zweifel erhoben. Zuerst will ich daher nur kurz in fortlaufender Reihe das über den Thrombus Bekannte hier zusammenstellen, wobei ich mich jedoch hauptsächlich auf die ausführlicheren Schriften von Jones [1] und Stilling [2] stütze.

1) Abhandlung über den Prozess, den die Natur einschlägt, um Blutungen aus zerschnittenen und angestochenen Arterien zu stillen etc., übers. von Spangenberg. Hannover 1813.

2) Die Bildung und Metamorphose des Blutpfropfes oder Thrombus in verletzten Blutgefässen. Eisenach 1834.

Historische Uebersicht der bisherigen Beobachtungen.

Zuerst machte Petit [1]) im Jahre 1731 auf die Bildung des Blutcoagulums in verletzten Gefässen aufmerksam; er unterschied das äussere und innere Coagulum als Deckel und Pfropf und gab schon damals genaue und richtige Angaben über die Beschaffenheit des Thrombus in Bezug auf Bestandtheile, Form, Farbe und Dichtigkeit. Das innere Coagulum betrachtete er als das hauptsächlichste Mittel zur Stillung der Blutung, indem er glaubte, dass es mit der inneren Oberfläche des Gefässes und mit seiner äusseren Mündung fest zusammenklebe und so den Austritt des Blutes verhindere.

Morand bestätigte 1736 die Bildung des innern Coagulums, betrachtete aber die Contraktion und Retraktion der Arterien als das Hauptmittel zur Blutstillung. Die gleiche Ansicht äusserte Sharp 1739.

Pouteau läugnete 1760 die jedesmalige Bildung eines Thrombus, weil er ihn wohl kurz nach der Unterbindung, in späteren Zeiten aber nicht mehr fand; er hielt daher das Coagulum für unerheblich und schrieb die Stillung der Blutung der Anschwellung des Zellgewebes zu.

Gegen Petit's Ansicht traten später noch mehrere englische Aerzte auf. So verwarf Kirkland die Lehre von einem Coagulum und nahm einen temporären, senkrechten Druck auf die Mündung der Arterien als hinreichend zur Blutstillung an. Gooch bestätigte die Aussprüche der beiden letzteren.

White theilte diese Ansichten ebenfalls, hielt das Coagulum sogar für nachtheilig und wollte es vor Anwendung anderer Mittel entfernt wissen.

J. Bell verwarf alle vorhergehenden Ansichten und hielt die Stillung der Blutung für Wirkung der Anfüllung des die Arterie umgebenden Zellgewebes mit Blut.

Da aber dadurch die Sache nicht entschieden wurde, dass jeder neue Beobachter auch eine neue Theorie aufstellte, so herrschten eine Zeit lang die widersprechendsten Ansichten, bis endlich Jones im Anfang dieses Jahrhunderts auftrat und durch seine trefflichen Untersuchungen neues Licht über diesen Gegenstand verbreitete. Er suchte mit vollem Rechte die Quelle der widerstreitenden Ansichten von sonst treuen und guten Beobachtern lediglich in dem Mangel an successiver Beobachtung eines Prozesses, der verschiedene Stadien durchläuft, von denen jedes, einzeln in's Auge gefasst, eine einseitige Ansicht über das Ganze hervorrufen musste. Er stellte desshalb eine grosse Menge von Versuchen an Pferden und

1) Histoire de l'académie royale des sciences, de l'année 1731—1736.

Hunden an, um successiv sowohl die Veränderungen zu beobachten, die in einer zerschnittenen und der Heilkraft der Natur überlassenen Arterie eintreten, als auch diejenigen, welche nach Anwendung der Ligatur in derselben entstehen. Er gelangte dadurch zu der Ueberzeugung, dass die Blutstillung durchaus kein einfacher, rein mechanischer Akt sei, sondern dass sie ihren Grund im Zusammenwirken mehrerer Ursachen habe; unter diesen zählt er die Re- und Contraktion der Arterie und die Bildung eines äussern Blutcoagulums als temporäre Styptica auf, dagegen die Verwachsung des Arterienendes in Folge des Schnittes oder der Ligatur durch adhäsive Entzündung als ein permanentes. Er bestätigt durch vielfache Versuche die Bildung des schon von Petit gekannten, von einigen Späteren aber geläugneten äusseren und inneren Blutcoagulums und nimmt dazu noch ein drittes an, das sogenannte Lymphcoagulum, das zwischen den beiden ersteren an der Stelle entsteht, wo die Arterie verwundet ist. Die Bildung des äusseren ist nach ihm bei Stillung der Blutung durch die Natur von grosser Wichtigkeit für den Anfang, bei Kunsthülfe vertritt das angewandte Mittel die Stelle desselben; das innere Coagulum, das sich nur bildet, wenn der nächste grössere Seitenast nicht zu nahe über der Unterbindungsstelle abgeht, hat, wie er glaubt, in gewöhnlichen Fällen gar keine Bedeutung für die Blutstillung, da es den Gefässkanal nicht ausfüllt und nicht an dessen Wänden adhärirt; nur in dem Falle, wenn die innere Arterienhaut auch an einigen anderen Stellen, die dem Herzen näher liegen, zufällig verletzt wird und nun aus diesen plastische Lymphe ausschwitzt, die mit dem Thrombus eine feste Verbindung eingeht, kann er etwas zur Blutstillung beitragen. Desshalb sagt er auch, Petit lege der Existenz des inneren Coagulums eine Wichtigkeit bei, die diesem gar nicht zukomme, und hält es keiner weiteren Berücksichtigung für würdig. Das Wichtigste für die dauernde Blutstillung ist das Lymphcoagulum, durch welches die Arterienwunde verwächst und somit für immer dem Blut den Austritt versagt, das äussere Coagulum wird aufgesogen, über die Entfernung des inneren giebt er nichts Bestimmtes an und hält daher wahrscheinlich auch die Aufsaugung dieses letzteren für gewiss. Dabei bleibt der Prozess jedoch noch nicht stehen, sondern der Theil der Arterie, welcher zwischen der verwundeten Stelle und dem nächsten grösseren Seitenaste liegt, contrahirt sich allmählich, bis die Cavität vollkommen verschwunden ist, die durch die entzündliche Ausschwitzung verdickten Häute nehmen die Gestalt eines Ligamentes an, welches endlich nach längerer Zeit fast gänzlich resorbirt wird und nur ein fadenartiges Rudiment zurücklässt, das sich höchstens durch etwas festere Consistenz vom übrigen Zellgewebe unterscheidet.

Dieser Gegenstand entbehrte nun nach Jones wieder längere Zeit einer genaueren Untersuchung, bis im Jahre 1826 Ebel [1]) eine Anzahl von Versuchen bekannt machte, die er

1) De natura medicatrice sicubi arteriae vulneratae et ligatae fuerint. Giessae 1826.

schon mehrere Jahre vorher grösstentheils an Pferden angestellt hatte. Sie enthalten wenig Neues und sind mehr als eine Bestätigung der Versuche von Jones anzusehen, doch widmet er dem Thrombus schon grössere Aufmerksamkeit, als letzterer. Er vergleicht ihn mit den Faserstoffablagerungen in aneurysmatischen Säcken und spricht sogar an einer Stelle (p. 29) von einer Verwachsung desselben mit den Gefässwandungen und der ergossenen plastischen Lymphe, — aber dennoch kennt er die Metamorphosen des Thrombus noch nicht, da er später (p. 33) angiebt, dass die Arterie durch ihre Contraktilität sich allmählich so zusammenzieht, dass ihr Lumen ganz verschwindet. Zuletzt wird die contrahirte Arterie durch fortwährende Resorption bis zum nächsten grösseren Seitenaste in einen ganz dünnen Faden verwandelt. Seine übrigen Angaben über Farbe, Form, Consistenz und Adhäsion des Thrombus sind mangelhaft. Durch mehrere Versuche hat er auch ferner die Bildung neuer Arterienzweige aus dem Gefässstumpfe zur Communikation mit dem peripherischen Stücke der Arterie unzweifelhaft nachgewiesen.

Um die nämliche Zeit etwa wurde besonders von mehreren französischen Gelehrten die Organisation von plastischen und Blutextravasaten, welche schon früher John Hunter gelehrt hatte, bestimmt nachgewiesen; so von Ribes, Gendrin, Bouillaud. Blandin [1]) sah sogar nach acht Jahren in einem Coagulum in der unterbundenen art. cruralis eines Mannes ein deutliches geschlängeltes Gefäss, welches sich in demselben verästelte und Lobstein [2]) theilt eine ähnliche Beobachtung mit; er sah nämlich zwei Jahre nach der Unterbindung der art. cruralis in einem Blutpfropfe, der sich in der Arterie befand, ein Gefäss von der Dicke der art. stylomastoidea verlaufen.

Andral [3]) behauptet im Abschnitte von der Obliteration der Gefässe bestimmt die Organisation der Blutcoagula, die sich in denselben bilden. Er sagt von den Arterien p. 225: »Die Verschliessung entsteht nicht immer auf dieselbe Weise; bald findet man an der Stelle »der Arterie nur ein Band, wie dasjenige, welches beim Erwachsenen aus der Nabelarterie »entsteht; bald ist die Arterie durch sehr dichte und feste Fibringerinnsel verschlossen, »welche organisirt und fest mit den Wandungen verwachsen sind.« Ferner von den Venen p. 241: »Ueber das Vorkommen der Gerinnung des Blutes in denselben während des Lebens »findet jetzt kein Zweifel mehr Statt, — das Blutgerinnsel lässt bald noch dem Blute einen »engen Weg, bald verschliesst es die Vene gänzlich; es wird zuweilen sehr fest, verwächst »mit den Venenwandungen und organisirt sich. Zuweilen findet man in den verschlossenen »Venen gar keine Spuren von Blutgerinnsel mehr; es bleibt am Ende nichts von der Venen-

1) Journal hebdomadaire de médecine. Paris 1830. Mai.

2) Pathologische Anatomie, übers. von Neurohr. Stuttgart 1834.

3) Grundriss der pathologischen Anatomie, übers. von Becker. Leipzig 1830. II, pag. 225. 241.

»höhle übrig und ein fibröses und zelliges Band tritt an die Stelle des Gefässes.« — Diess geschieht also dann, wenn sich ein Blutcoagulum im Gefässe bildet; nirgends giebt er jedoch an, dass diess in allen, oder wenigstens in den meisten Fällen geschehe; er kennt also die Art, wie die Umwandlung des Gefässes in einen ligamentösen Strang vor sich geht, noch nicht genauer, indem er die Verschliessung des Stammes durch ein Fibringerinnsel und seine Verwandlung in ein fibröses Band als zwei ganz verschiedene Dinge auseinander hält und sie nicht bloss als verschiedene Organisationsstufen des nämlichen Prozesses betrachtet.

Chelius [1]) erwähnt 1831 noch nichts von der Organisation des Thrombus. Er sagt (I. 110) nach Beschreibung des Vorganges, den die Natur einschlägt, um die Blutung zu stillen: »Der Theil der Arterie von ihrer Trennung bis zum nächsten Collateralaste verwandelt »sich in ein ligamentöses Stück, das Coagulum wird resorbirt.« Petit's Ansicht vom Pfropfe erwähnt er nur nebenbei als irrig und einseitig.

v. Walther [2]) spricht zuerst 1833 deutlich und entschieden die Ansicht aus, dass sich der Thrombus organisire, Gefässe in sich enthalte und zuletzt mit den Gefässhäuten den ligamentösen Strang bilde. Er sagt pag. 212: »Der Pfropf wird (wenn keine Nachblutung »eintritt (weder ausgestossen noch eingesogen. Als bildsamer Stoff wird er sehr bald in den »Kreis des organischen Bildens und Produzirens hineingezogen. Es zeigen sich nach Blandin's »Beobachtung sogar ernährende Gefässe in dem organisirten Pfropfe. Frühzeitig verliert die »innere Arterienhaut ihre Glätte, sie wird rauh, eine entzündete Ausschwitzungsfläche, an »welcher der färbende Stoff des Pfropfes resorbirt, seine fibröse Substanz aber mit exsu»dirtem Eiweissstoff durchdrungen und in diesen eingehüllt wird. Dabei nimmt der erweichte »Pfropf an Umfang ab — und verlängerte Gefässchen erstrecken sich zuletzt aus der rauh »und filamentös gewordenen, ehemals glatten Arterienhaut in ihn hinein. Zuerst lag der »Pfropf frei in der Gefässhöhle, in der mittleren Zeit bestand passive Contiguität zwischen »ihren Wänden und seiner Oberfläche, zuletzt bildet sich organische Continuität zwischen »beiden. Durch die gleichzeitigen und sich entsprechenden Metamorphosen der Gefässhäute »und des Pfropfes verwachsen endlich beide in ein ununterscheidbares Ganze, in eine zellen»gewebig-ligamentöse Masse und bei gänzlich verlorner Gefässform bleibt, wie von dem ver»wachsenen Botall'schen Kanal und von den Nabelgefässen nur ein filamentöser Strang »zurück.«

---

1) Handbuch der Chirurgie. 3te Aufl. Heidelberg und Leipzig 1831.

2) System der Chirurgie. Berlin 1833.

v. Walther hat in der neuesten Auflage dieser Schrift von 1843 nichts Wesentliches an dieser Darstellung abgeändert.

Die Art der Umwandlung des Pfropfes ist hier, ohne namentlich angeführte Versuche, zwar nur kurz, aber auf eine Weise dargestellt, wie wir sie jetzt, nach vielfachen und genauen Untersuchungen, nur als richtig bestätigen können.

Diese Ansicht stützte sich jedoch mehr nur auf zufällige, vereinzelte Beobachtungen, besonders auf die von Blandin, der ein deutliches Gefäss im Pfropfe gesehen hatte, denn seit Jones und Ebel waren keine successiven Versuche zur Erläuterung dieses Vorganges mehr angestellt worden. Jene hatten aber nur oberflächlich das Vorhandensein des Thrombus, aber nicht seine allmähliche Umwandlung, die sie noch nicht kannten, berücksichtigt und es fehlte somit immer noch eine genaue, auf eine Reihe von Versuchen gegründete Einsicht in die Entwickelung dieses Prozesses, wodurch die von v. Waltner ausgesprochene Meinung über allen Zweifel erhoben worden wäre, da jene vereinzelten Beobachtungen noch möglicherweise von Vielen als Ausnahmen, aber nicht als die normalen und für die übrigen Fälle maassgebenden Vorgänge betrachtet werden konnten.

Diese wesentliche Lücke wurde nun durch Stilling ausgefüllt, der durch eine grosse Zahl fortlaufender Versuche an Hunden, Schaafen und Pferden die allmähliche Organisation und Verwandlung des Thrombus zugleich mit dem Gefässende in einen ligamentösen Strang zur unzweifelhaften Thatsache erhob. Dadurch wurden einerseits die Stimmen, welche sich gegen die Organisation des Thrombus vernehmen liessen, widerlegt und die verschiedenen einseitigen Theorien, die sich auf eine mangelhafte Beobachtung stützten, berichtigt, — anderseits aber der schon von v. Waltner geäusserten richtigen Ansicht eine unumstössliche Basis gegeben, indem er nachwies, dass der Prozess auf die Weise vor sich gehe, wie v. Waltner angegeben und dass diess nicht nur etwa ausnahmsweise, sondern in der Regel nach den Unterbindungen der Gefässe geschehe.

Stilling beschreibt zuerst die Sektionsresultate von etwa 70 Gefässdurchschlingungen und entwickelt dann, nach kritischer Beleuchtung der früher den Thrombus betreffenden Leistungen, auf diese Facta gestützt, seine eigenen Ansichten über den Gegenstand. Da er bei seinen sehr genauen Untersuchungen seine Aufmerksamkeit fast ausschliesslich dem Thrombus zuwandte, so finden sich natürlich über Form, Farbe, Dichtigkeit, Adhäsion, überhaupt über alle mit blossem Auge wahrnehmbaren, ursprünglichen Eigenschaften desselben und über ihre Veränderungen in seiner oben angeführten Schrift die genauesten Angaben, so dass in dieser Hinsicht nichts zu wünschen übrig bleibt.

Er unterscheidet im Leben des Thrombus, wie er sich ausdrückt, drei verschiedene Perioden: die erste umfasst den Zeitraum, in welchem der Thrombus nach der Unterbindung, Durchschlingung etc. des Gefässes, wodurch der Anstoss zu seiner Bildung gegeben wird, seine äussere Form gewinnt, ohne Spuren einer höheren in ihm erwachten Lebensthätigkeit zu zeigen; sie ist meist zwischen der zwölften bis achtzehnten Stunde nach dem operativen

Eingriff vollendet. Je nach der Grösse des Thrombus fällt nun zwischen die fünfzehnte bis dreissigste Stunde der Beginn der zweiten Periode, der sich dadurch manifestirt, dass sich stellenweise eine hellere Färbung in ihm zeigt, wo nun Stilling bestimmt mit der Loupe Gefässe erkannt zu haben glaubt. Das Auftreten von eigenthümlichen Gefässen ist das Charakteristische der zweiten Periode, der »Blüthenperiode« des Thrombus, wodurch er sich zu einem vasculären Gebilde höher organisirt. Stilling glaubte aber die Gründe der früheren Schriftsteller für die Annahme der Gefässbildung im Thrombus noch nicht als entscheidend ansehen zu dürfen und führt daher die Resultate mehrerer Injektionen von Blutpfröpfen von verschiedenem Alter an, welche er untersucht hatte und wodurch er zu der Ueberzeugung gelangte, dass im Thrombus immer schon in den ersten Tagen Gefässbildung Statt finde, die zwar eine eigenthümliche Form annehme, aber doch, da die Füllung nur auf dem Wege der Gefässanastomose Statt haben könne, zu dem Ausspruch berechtige, dass der Thrombus Blutgefässe enthalte, ein vasculäres Gebilde sei. Die Zeit der Vascularität dauert jedoch nicht lange; der Thrombus verwächst nach und nach mit den Gefässwänden, die sich auch contrahiren und gleichzeitig verwandeln, und indem nun die grosse Menge von Gefässen, die in der zweiten Periode fast seinen einzigen Bestandtheil ausmachten, sich ebenfalls verringert, geht er in die dritte Periode, in die der Rückbildung über, die damit endigt, dass vom Thrombus und dem Gefässe bis zum nächsten grösseren Seitenast nur ein ligamentöser Strang übrig bleibt, der endlich auch ganz resorbirt wird; zuletzt sprossen aus dem Gefässstumpfe neue, schön geschlängelte Gefässe hervor.

Die meisten Untersuchungen hat Stilling an Arterien und zwar am Herzende derselben gemacht, mehrere auch an Venen. Die Unterschiede sind durchaus nicht wesentlich, der Prozess der Obliteration ist der nämliche, nur scheint er im peripherischen Ende schneller als im Herzende und in Venen am schnellsten beendigt zu sein.

Diese Darstellung, welche Stilling von dem Obliterationsprozess gemacht hatte, wurde bald allgemein als richtig anerkannt, da alle früheren vereinzelten Beobachtungen von Andern wohl in irgend eine Periode der Entwickelung des Thrombus, wie sie von ihm angenommen war, passten, und eine solche Menge ganz übereinstimmender Versuche die Sache ausser allen Zweifel setzte. Alle späteren Schriftsteller, die in irgend einer Hinsicht des Thrombus und seiner Metamorphosen erwähnen, beziehen sich auf Stilling's Versuche und adoptiren seine Ansichten.

Rust [1]), der sich 1834 gegen die Organisation des ergossenen Blutes Hunter und Meckel gegenüber bestimmt ausgesprochen hatte, beschrieb ein Jahr später die Organisation des

---

1) Theoretisch-praktisches Handbuch der Chirurgie etc. Berlin und Wien 1835. Bd. XVI. pag. 203.

Thrombus ganz nach Stilling, und Chelius[1]) stellt in den neueren Auflagen seines Handbuchs der Chirurgie diesen Vorgang ebenso, wie jener, dar.

Im Jahre 1840 bestritt Remak[2]) zuerst Stilling's Behauptung von der Organisation des Thrombus. Er sagt an jener Stelle: »Im vorigen Jahre habe ich bei Gefässunterbindungsversuchen, die ich zur Prüfung der von Stilling vorgebrachten Behauptung, »dass sich der Thrombus organisire und durch Rückbildung wieder verschwinde, anstellte, »einige hieher gehörige (die Funktion des organischen Nervensystems betreffende) Beobachtungen gemacht. — In Betreff des Hauptresultates jener Versuche bemerke ich, dass »ich die Behauptung Stilling's, wonach sich der Thrombus organisiren, d. h. Gefässe bekommen soll, nicht bestätigen konnte. Vielmehr fand ich ihn immer bloss aus geronnenem »Faserstoff und aus Blutkörperchen zusammengesetzt und nach meinen Beobachtungen scheint »er nicht durch eine Rückbildung oder Resorption mittelst der Gefässwandungen, sondern »durch eine Auflösung seiner Bestandtheile und Wiederaufnahme derselben in die Blutmasse »zu verschwinden. Diess ist insofern von Interesse, als sich geronnener Faserstoff ausserhalb »des Körpers in frischem Blute nicht auflöst.«

Remak bemerkt leider gar nichts Näheres über seine Versuche, ob er die Gefässe immer bis zur Ligatur untersuchte, ob sie schon theilweise obliterirt waren u. dgl., ebenso sagt er auch bloss, dass er den Thrombus immer nur aus geronnenem Faserstoff und aus Blutkörperchen zusammengesetzt gefunden habe und übergeht die Angabe, von welcher Zeit an diess nicht mehr der Fall gewesen sei, wodurch er sich zur Annahme einer Auflösung des Thrombus im Blute veranlasst gesehen habe.

Stilling erwiderte bald darauf diesen Einwurf in der nämlichen Zeitschrift[3]), er zeigte nochmals, dass der Thrombus nach und nach immer fester mit der Gefässwand verwachse, dass sich zuletzt die Gefässhöhle über dem Thrombus schliesse, wodurch er ganz ausser Berührung mit dem flüssigen Blute gesetzt sei, und sieht den Grund der abweichenden Ansicht Remak's darin, dass derselbe bloss die Höhle des Gefässes und nicht auch das geschlossene Gefässende selbst einer genaueren Prüfung unterworfen habe. Er führt hierauf noch einige Sektionsresultate aus seinen Versuchen an, bei welchen sich in der Höhle des Gefässes nichts, dagegen erst im obliterirten Ende desselben der mit den Wandungen verwachsene Thrombus zeigte. Schliesslich fordert er Remak auf, seine Untersuchungen im Interesse der Wissenschaft mit Berücksichtigung des eben Gesagten zu wiederholen und die Resultate derselben zu veröffentlichen; — doch bis jetzt ist, soviel mir bekannt, von Remak nichts mehr über diesen Punkt geschrieben worden.

---

1) 5te und 6te Auflage von 1840 und 1843.

2) v. Ammon, Monatschrift für Medicin, Augenheilkunde und Chirurgie. III. Bd. pag. 260. Note 1.

3) A. a. O. pag. 523.

Hasse [1]) beruft sich ebenfalls bei der Beschreibung des Thrombus und seiner Umwandlung hauptsächlich auf die Versuche Stilling's. Wenn er nun auch nirgends geradezu den Ansichten desselben widerspricht und nur in Bezug auf den von ihm angegebenen Weg, den die Injektionsmasse zum Thrombus nehmen soll, einen leisen Zweifel äussert, so scheint er doch die Bedeutung, die der Thrombus nach Stilling für die schliessliche Verwachsung und Obliteration der Arterien hat, nicht anzuerkennen und dieselbe bloss dem plastischen Exsudat in den Gefässwänden zuzuschreiben, während der Thrombus sich auflösen, eliminirt werden soll. Er sagt zwar pag. 79: »Später vermittelt das Exsudat einerseits, und der »innerhalb des Gefässendes gebildete Pfropf anderseits die Heilung und Obliteration der »verletzten Arterie;« — pag. 81 fährt er jedoch also fort: »Sobald nun die Pfropfbildung »und die plastische Ausschwitzung vollendet ist und der entzündliche Prozess selbst seine »Produkte nicht weiter umändert, so sucht sich der Organismus diese neuen Gebilde anzu»eignen. Diess gelingt ihm aber nicht mit beiden auf gleiche Weise; denn während der »plastische Stoff vollkommen dieselbe vegetative Lebensthätigkeit, wie andere Körpertheile, »annimmt, werden die meisten Bestandtheile des Thrombus selbst einem Eliminationsprozess »unterworfen. Dabei findet der Unterschied Statt, dass nicht Eiterung oder Einkapselung, »wie bei völlig fremden Körpern, diesen Thrombus ausstösst, oder isolirt, sondern dass »derselbe durch unmittelbare Verbindung mit dem Gefässsystem gewisse Metamorphosen er»leidet, welche sich mit seiner völligen Auflösung beendigen.« Die einzelnen Gefässhäute verlieren nun, wie er weiter angiebt, ihre eigenthümliche Struktur und verwachsen mit dem plastischen Exsudate um die äussere und mit dem auf der innersten Haut, das den Thrombus umgiebt, zu einer gleichförmigen, weisslichen Masse, in der sich ein Netz sehr zarter Gefässe verzweigt, welches den fest anhängenden Thrombus dicht umschliesst. Schon Stilling sah an injicirten Präparaten deutlich den Unterschied zwischen dieser Masse und dem Thrombus, der ebenfalls auf eine sehr gleichmässige Weise von der Injektionsmasse durchdrungen war. Es scheint jedoch Hasse, dass der Uebergang aus den Gefässen der plastischen Masse in die Kanäle des Thrombus nirgends evident dargethan sei.

»Von jetzt an, fährt er pag. 82 fort, eilt der in der Auflösung begriffene Thrombus »sehr schnell seinem völligen Verschwinden entgegen, die Arterienwände rücken immer näher »zusammen und verwachsen endlich völlig und zwar meistens in einer Ausdehnung, die »grösser ist, als die eigentliche Länge des Pfropfes und des plastischen Exsudates betrug.«

Tiedemann [2]) beschreibt zwar die Bildung und Metamorphose des Thrombus nicht im Zusammenhange, giebt aber doch an einzelnen Stellen die hauptsächlichsten Momente dieser

1) Spezielle pathologische Anatomie. Leipzig 1841. Bd. I. pag. 78.

2) Von der Verengerung und Schliessung der Pulsadern in Krankheiten. Heidelberg und Leipzig 1843. pag. 124. 129. 134.

Vorgänge ganz nach Stilling an, ohne eine eigenthümliche Ansicht über diesen Prozess zu äussern.

Rokitansky [1]) beschreibt anfänglich die ganze Lehre über den Thrombus, wie sie aus Stilling's Versuchen resultirt und fügt zuletzt dieser Schilderung »dasjenige an Thatsachen »und Ansichten bei, wozu ihn die Untersuchung unterbundener Arterien am Menschen und »die gleichzeitige Berücksichtigung von höchst werthvollen Analogieen bezüglich des Thrombus »berechtigen« (pag. 621). Er bemerkt gleich Eingangs, dass er die Akten hierüber durchaus noch nicht als geschlossen betrachte, indem die Anomalien, die der ganze Prozess bei Menschen darbiete, so sehr gewöhnlich seien. Seine Ansichten unterscheiden sich hauptsächlich darin von den bis jetzt als gültig anerkannten, welche Stilling aufstellte, dass er beim Prozess der Obliteration der Arterien dem Thrombus einen geringeren Antheil zuschreibt, — dass er die von Remak angenommene Auflösung des Thrombus in der Blutmasse für leicht möglich hält und die sogenannte Vascularisation desselben, wie sie Stilling beschreibt, in Abrede stellt, indem er sie nur für einen der Kanalisation der in excedirender Weise aufgelagerten Gefässhaut ganz analogen Prozess erklärt. Ich werde auf diese abweichenden Ansichten Rokitansky's später zurückkommen, um sie noch genauer zu erörtern.

So verschiedene, ja entgegengesetzte Beurtheilungen erfuhr der Thrombus, seitdem man ihn überhaupt beachtet hatte, im Laufe von etwa 110 Jahren. Fast jeder, der während dieser Zeit dem Thrombus eine grössere Aufmerksamkeit widmete, stellte auch, gestützt auf seine Versuche und Beobachtungen, eine neue Theorie des Obliterationsprozesses auf und schrieb dem Thrombus einen grösseren oder geringeren Antheil dabei zu. Fast ein Jahrhundert verging, bis man endlich zu der Ansicht gelangte, dass er nicht bloss resorbirt, sondern als solcher dem Organismus angeeignet werde. Durch Stilling schien der Gegenstand erschöpft. In den letzten Jahren wurden jedoch, wie ich soeben gezeigt, wieder Ansichten geltend gemacht, die mit denen von Stilling auf eine solche Weise in Widerspruch stehen, dass Rokitansky's Ausspruch, die Akten über diesen Punkt seien noch nicht geschlossen, nur zu gerechtfertigt erscheint, und ich darf desshalb hoffen, dass der folgende Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Thrombus nicht als ganz überflüssig betrachtet werde.

1) Handbuch der pathologischen Anatomie. II. Bd. IV. und V. Lieferung. Wien 1844.

Kritische Beleuchtung der bisherigen Ansichten über den Thrombus.

Da dasjenige, was vor den Untersuchungen Stilling's über den Thrombus bekannt gemacht worden war, schon von diesem einer sorgfältigen Kritik unterworfen wurde, so kann ich mich hier füglich darauf beschränken, nur diejenigen Ansichten, welche erst seit dieser Zeit laut geworden sind, näher zu besprechen und vor Allem die von Stilling selbst.

Stilling nimmt, wie ich oben Seite 55 bemerkte, drei Perioden während der Metamorphose des Thrombus an: 1) die Periode seiner Bildung; 2) die Blüthenperiode, in der er ein erhöhteres Leben zeigt; 3) die Periode seiner Rückbildung und gänzlichen Resorption. Diese Eintheilung stützt sich hauptsächlich auf das Entstehen von neuen Gefässen im Thrombus, das mit dem ersten bis sechsten Tage beginnen und so zunehmen soll, dass derselbe zu einer Zeit, die als seine Blüthe bezeichnet wird, — etwa in der dritten Woche — fast nur aus Gefässen besteht, die nach und nach in der dritten Periode wieder gänzlich verschwinden. Er glaubte schon nach wenigen Tagen deutlich mit der Loupe Gefässe im Thrombus zu erkennen [1]; um jedoch ihr Vorhandensein ausser Zweifel zu setzen, injicirte er Arterien, die zu verschiedenen Zeiten unterbunden waren. Der Thrombus füllte sich zwar mit Injektionsmasse, aber nicht durch wirkliche Gefässe, wie andere Theile, z. B. die ihn umgebende plastische Lymphe, sondern durch eine ungeheure Menge kleinerer und grösserer, meist in gerader Richtung verlaufender Kanäle ohne bestimmte Wandungen, die zuerst an der Peripherie erschienen und mit zunehmendem Alter des Thrombus auch gegen sein Centrum vordrangen. Stilling hält sich aber doch, wenn auch der Verlauf der Kanäle wenig Aehnlichkeit mit dem von Gefässen hatte, für gerechtfertigt, wenn er dem Thrombus Blutgefässe zuschreibt, ihn vasculär nennt.

Da ich nun bei meinen Versuchen in der Zeit, wo nach Stilling die Pfröpfe am gefässreichsten hätten sein sollen, nie weder wirkliche Gefässe mit Wandungen, noch Kanäle zwischen der faserigen Substanz unter dem Mikroscope bemerken konnte, so suchte ich mich ebenfalls, da mir das Verhalten des Thrombus in dieser Hinsicht durchaus nicht gleichgültig schien, auf dem nämlichen Wege, auf welchem Stilling zu seinem Schlusse gelangt war, von der Richtigkeit seiner Behauptung zu überzeugen, nämlich durch Injektion von unterbundenen Arterien, in denen man die Bildung eines Thrombus erwarten konnte.

---

1) A. a. O. pag. 160.

Es standen mir auch zu diesen Versuchen keine grösseren Thiere, sondern nur Hunde zu Gebote, welche jedoch, wie man aus den Versuchen ersehen wird, zu diesem Zwecke genügen. Die Thiere wurden alle 5—6 Stunden nach dem Tode von der Aorta abdominalis aus zuerst mit rothgefärbtem Leim injicirt, dem eine Wachsmasse von der nämlichen Farbe nachgespritzt wurde; die Nacht über blieben sie an einem kühlen Orte liegen und wurden am andern Morgen untersucht. Die Injektionen waren alle, soviel man aus der Füllung auch der kleinsten Muskularäste und aus der von Gefässen herrührenden röthlichen Farbe des Exsudates an der Unterbindungsstelle entnehmen konnte, als gut gelungen zu betrachten. Die übrigen mikroscopischen Bestandtheile der folgenden Präparate sind grösstentheils schon in der ersten Reihe von Versuchen beschrieben worden.

Injektionsversuche an Thieren.

Den Anfang machte ich mit einem Kaninchen, um mich auch bei diesen kleinen Thieren wo möglich von der Existenz der Gefässe im Thrombus zu überzeugen.

1) In der linken Schenkelarterie desselben, die vor 3 Tagen unterbunden worden war, fand sich ein Thrombus von 1½‴ Länge. Die Injektionsmasse war bis an seine Spitze vorgedrungen und diese ganz davon eingeschlossen. Als der Thrombus, der übrigens nur ganz locker adhärirte, herausgerollt wurde, zeigte sich bloss die Spitze kaum ½‴ lang roth gefärbt. Unter dem Mikroscope bei 90facher Vergrösserung und bei auffallendem Lichte betrachtet, bildete die Masse an der Spitze ein Klümpchen, von dem aus mehrere meist gerade, zuletzt umgebogene Streifen von ungleicher Dicke und mit ganz unbestimmten Rändern an der Oberfläche gegen die Basis hin verliefen. Zwischen denselben waren auch viele einzelne rothe Pünktchen zerstreut. Bei starker Vergrösserung und durchfallendem Lichte erschien das ganze Gewebe mit schwarzen Pünktchen, den Leim- und Zinnobertheilchen, sehr unregelmässig besäet, an einigen Stellen waren sie etwas dichter angehäuft, als an andern, doch liessen sich keine bestimmten Streifen wahrnehmen, sondern diese dichter gedrängten Stellen giengen ganz allmählich wieder in die hellere Masse über. An dem Körper und der Basis konnte ich gar keine Theile der Injektionsmasse wahrnehmen.

2) Der Thrombus in der vor 6 Tagen unterbundenen rechten Schenkelarterie des nämlichen Thieres, ebenso lang wie der vorige, war ganz von der Injektionsmasse roth gefärbt, ohne dass man irgendwo Extravasate bemerkt hätte. Unter dem Mikroscope zeigten sich überall an der Oberfläche des Thrombus feine rothe Streifen, die an der Basis gegen

die Spitze hin verliefen, welche aber fast ganz weiss geblieben war, da die Streifen nur an der Basis sich zahlreich vorfanden. Bei starker Vergrösserung und durchfallendem Lichte sah ich das ganze Coagulum von der auf's Feinste in schwarze Pünktchen vertheilten Injektionsmasse durchdrungen, welche sich an einzelnen Stellen, die die Form eines undeutlichen Längsstreifens annahmen, dichter aber ohne deutliche Abgränzung und ohne irgend welche Hülle zu zeigen, zwischen den Faserstoffnetzen abgelagert hatte. Verzweigungen zwischen den einzelnen Streifen, die meist gerade verliefen, konnte ich nicht entdecken; an der Basis schienen sie dicker und lösten sich gegen die Spitze hin gänzlich auf. Die Injektion an der Peripherie der Basis und des Körpers war reichlich, im Innern des Thrombus und an seiner Spitze fehlte sie.

3) Die Schenkelarterie eines Hundes enthielt ebenfalls nach 6 Tagen einen 3‴ langen und ¾‴ dicken Thrombus, der von der Injektionsmasse ganz roth gefärbt war. Es liess sich aber in demselben weder bei schwacher noch bei starker Vergrösserung ein gefässartiger Verlauf erkennen, der Thrombus war vielmehr gleichförmig mit schwarzen Pünktchen besäet, die bald dünner, bald dichter lagen, ohne einen Verlauf der Länge nach zu zeigen. Hie und da war die Masse in kleinen Klümpchen extravasirt. In der Mitte und an der Spitze fand ich fast nichts von der injicirten Masse.

4) Der Thrombus aus der art. cruralis eines Hundes war 11 Tage nach der Unterbindung 4‴ lang, ¾‴ dick, und schien, seiner rothen Färbung wegen, ganz von der Injektionsmasse durchdrungen. Mit der Loupe sah man einzelne feine Striche, die man für Gefässe halten konnte. An einigen Stellen schienen sie von einem Mittelpunkt aus strahlenförmig zu verlaufen, ähnlich wie die vasa vorticosa der Choroidea des Auges. Bei stärkerer Vergrösserung erwies sich jedoch diese Annahme als unrichtig. Nirgends waren Röhren oder Kanäle, die gleichmässig durch die Injektion gefüllt gewesen wären, zu erkennen. Bei 90facher Vergrösserung und auffallendem Lichte waren es feine, hie und da unterbrochene, parallele, rothe Striche, die von der Basis gegen die Spitze hin verliefen und dort verschwanden, nur wenige nahmen eine schiefe oder quere Richtung. Bei starker Vergrösserung waren diese Streifen durchaus nicht von dem übrigen Gewebe scharf getrennt, sondern die schwarzen Pünktchen wurden nur am Rande derselben dünner und zerstreuten sich nach und nach in die übrige Substanz, so dass die Zwischenräume der einzelnen, aus einer dichteren Anhäufung der Injektionsmasse gebildeten Striche ebenfalls viele kleine, schwarze Pünktchen enthielten.

5) Der Thrombus in der arteria cruralis eines Hundes lag nach 17 Tagen fast noch ganz frei im Gefässe, war 5‴ lang, ¾‴ dick und von der Masse beinahe ganz roth gefärbt. Die Form der Injektion wich von der bisher beschriebenen nicht ab. Nirgends konnte ich deutliche Röhren erkennen, sondern nur feine Striche ohne alle bestimmte

Contouren. In den Zwischenräumen war die Injektionsmasse auch reichlich vertheilt. Die Basis und der Körper enthielten in der Mitte ebenfalls mehrere solcher Striche, in der Spitze fehlten sie dagegen gänzlich.

6) In dem Thrombus eines Hundes, 24 Tage alt, 4‴ lang und fast ¾‴ dick, war die Gefässbildung noch nicht vollendet, während das Extravasat in der Umgebung der Arterien deutliche mikroscopische Gefässe enthielt, sondern ich sah nur jene feinen, der Länge nach verlaufenden Striche, die auch bei 360facher Vergrösserung keine Hülle oder scharfe Gränze zeigten, sondern am Rande und gegen die Spitze zu undeutlich wurden, da die kleinen Pünktchen nicht mehr so dicht lagen. Ausserdem waren auch in den Räumen, welche diese Streifen zwischen sich übrig liessen, viele kleine Leimtheilchen ganz unregelmässig in das Gewebe eingestreut. Durchschnitte des getrockneten und in Wasser wieder aufgeweichten Thrombus verhielten sich ganz auf die nämliche Weise.

7) In der Schenkelarterie eines Hundes war der Thrombus nach 28 Tagen 3‴ lang, ¾‴ dick und an der Basis fest verwachsen, während die feine Spitze noch frei lag. Das Exsudat, das um die Ligaturstelle ergossen war, zeigte deutliche Gefässe in nicht sehr grosser Menge. Nachdem der Thrombus, der ganz roth gefärbt erschien, aus dem Gefäss entfernt und unter des Mikroscop gebracht war, sah ich rings auf der Peripherie desselben kleine Gefässe etwas geschlängelt, aber meist parallel mit vielen quer und schief anastomosirenden Aesten verlaufen. Ihr Durchmesser war an der Basis am stärksten, und wurde allmählich schwächer; in der Mitte des Thrombus liefen alle in eine rothe klumpige Masse zusammen, die einem Extravasat ähnlich sah, aber doch nicht im Ganzen aus dem Thrombus entfernt werden konnte. Aus dieser erstreckten sich gegen die Spitze hin keine Gefässe mehr, sondern nur jene schon früher beschriebenen, undeutlichen, feinen Streifen, die in einander übergiengen. In der Spitze, deren Gewebe bei auffallendem Lichte bläulichweiss erschien, war die rothe Injektionsmasse ganz gleichförmig in kleine rothe Pünktchen vertheilt, jedoch war die Masse nirgends bis an die Peripherie derselben vorgedrungen, sondern endigte im Innern derselben mit zwei kleinen, feinpunktirten, kolbigen Anschwellungen, um welche das Gewebe einen nicht injicirten Saum bildete. Die grössten Stämmchen am oberen Theile der Basis hatten einen Durchmesser von 0,018‴, sie verliefen wenig geschlängelt, mehr gerade, schickten aber kleine Zweige von nur 0,004—0,005‴ Dicke in verschiedenen Richtungen ab, die mit den grösseren nächstliegenden, der Länge nach verlaufenden Stämmchen, meist von 0,007 — 0,009‴ im Durchmesser, anastomosirten, so dass ein sehr schönes Gefässnetz mit länglich gestreckten Maschen gebildet wurde, in dem man jedes einzelne, auch noch so feine Gefässchen als deutlich isolirte Röhre erkannte, da sie vielfach neben und über einander verliefen, wobei sich nirgends eine Verschmelzung mehrerer Gefässe, sondern immer nur eine ganz scharfe Abgränzung derselben zeigte. Der unterste Theil der Basis enthielt wenige

Gefässe, sie schienen am oberen Theile derselben in den Thrombus von aussen her eingedrungen zu sein, da an dieser Stelle die Gefässstämmchen am dicksten waren und sich sowohl gegen die Spitze, als auch gegen das untere Ende der Basis hin immer schmäler werdend verzweigten. An einer Stelle, etwa 1‴ über der Basis, sah ich einmal das abgerissene offene Ende eines Stämmchens frei von der übrigen Masse abstehen, wo es wahrscheinlich mit einem kleinen Zweige in der Gefässhaut oder in dem Exsudat zwischen dieser und dem Thrombus in Verbindung gestanden war. Bei starker Vergrösserung und durchfallendem Lichte erschien das Gewebe ganz blass, wie gewöhnlich, und in demselben verliefen an den Stellen, wo ich auch äusserlich Gefässe beobachtet hatte, Röhren, die scharfe Gränzen und einen dunklen Inhalt hatten, sich verschieden verzweigten und so ein sehr deutliches, schönes Netz mit grösseren und kleineren Stämmchen und Zweigen von dem oben angegebenen Kaliber bildeten. In den von den eigentlichen Gefässen eingeschlossenen Zwischenräumen waren wenige Theilchen der Injektionsmasse eingestreut; dagegen wurden sie in der Spitze des Thrombus sehr zahlreich, wo die Gefässe, von der rothen klumpigen Masse an, ganz fehlten und nur jene feinen unbestimmten Striche zu sehen waren. Durchschnitte des getrockneten, in Wasser wieder aufgeweichten Thrombus gaben das nämliche Bild und da die Gefässe sowohl bei Quer- als bei Längsschnitten auf gleiche Weise erschienen, so war diess ein Beweis, dass ihre Vertheilung durch die ganze Masse des Thrombus die nämliche war. Bei einem Längsdurchschnitt durch die Achse des ganzen Thrombus, dessen Schnittflächen ich betrachtete, sah ich ebenfalls, dass sich Gefässe gegen die Mitte hin erstreckten, aber sie waren an der Peripherie zahlreicher und in dichteren Netzen entwickelt.

8) Der Thrombus in der Schenkelarterie eines Hundes war nach 32 Tagen 5‴ lang und $^3/_4$‴ dick, die Injektion des plastischen Exsudates um die Ligaturstelle war sehr deutlich. An der Basis des rothen Thrombus waren bei 90facher Vergrösserung 2‴ weit deutliche Gefässe zu unterscheiden, die sowohl seitlich von der Gefässwand, als auch von hinten, von der Ligaturstelle her, zu kommen schienen, da sie ganz hinten auch am dicksten waren. Sie verliefen ebenfalls nicht sehr stark geschlängelt und parallel nach der Spitze zu, spalteten sich meist unter spitzen Winkeln, anastomosirten aber auch durch quere Verbindungszweige. An der Peripherie bildeten sie ein schönes Netz mit langgestreckten Maschen. Nach vorn wurden sie undeutlicher, verschwanden allmählich und giengen in die bekannten rothen Streifen, ohne bestimmte Contouren, über. Bei starker Vergrösserung und durchfallendem Lichte stellten sich an der Basis die Gefässe als ganz compakte, schwarze Röhren dar, während man an der Spitze nur die in feine Pünktchen vertheilte Injektionsmasse gewahrte. Durchschnitte des getrockneten und wieder erweichten Thrombus boten das nämliche Ansehen, die Gefässe drangen auch hier in die Tiefe, und waren auch am untersten Theile der Basis,

zunächst der Ligatur zahlreich vorhanden. Die Durchmesser derselben waren die im vorigen Versuche angegebenen.

9) Ein Thrombus war nach 38 Tagen schon 2‴ weit mit den Gefässhäuten verwachsen, von da an erstreckte sich noch ½‴ lang die von der Injektionsmasse wenig geröthete Spitze. Unter dem Mikroscop zeigte die verwachsene Stelle sehr deutliche, schöne Gefässnetze, deren Zusammenhang mit dem plastischen Exsudat um die Ligaturstelle man mit einer starken Loupe verfolgen konnte; die meisten Stämmchen verliefen nach vorne, wenige von der Spitze der Basis aus nach hinten. Die Gefässe waren am hintersten Ende der frei flottirenden Spitze noch deutlich mit eigenen Wänden umgebene Röhren; allmählich verloren sie sich aber in eine feine, körnige Masse, welche die Spitze in ihrem Innern ganz ausfüllte, doch war auch hier am Rande noch ein freier Saum von nicht injicirtem Gewebe zu sehen. Bei starker Vergrösserung stellten sich die Gefässe wie früher als Röhren von verschiedenem Kaliber, mit einem dunklen Inhalt gefüllt, dar, oft hörten sie mitten in ihrem Verlaufe wie abgeschnitten auf, weil sie sich an diesen Stellen wahrscheinlich in einem Winkel umgebogen hatten. Essigsäure veränderte die Gefässe nicht im Geringsten und machte nur das übrige Gewebe sehr blass, wodurch die dunklen Gefässe um so schärfer hervortraten. Ebenso verhielten sich Durchschnitte des Thrombus; gegen die Achse desselben wurden die Gefässe jedoch seltener. In der Spitze waren keine Gefässe mehr zu sehen, nur die schwarzen Pünktchen, die sich ebenfalls nach Anwendung von Essigsäure deutlicher zeigten.

10) Nach 52 Tagen war der Thrombus 3‴ über der Ligatur mit dem Gefässe verwachsen, 1½‴ lang lag er noch frei. An der verwachsenen Stelle sah ich kleine, vielfach verzweigte Gefässstämmchen hauptsächlich in der Längsrichtung verlaufen; wo die freie Spitze anfieng, hörten sie auf und giengen wieder in die unbestimmten, feinen Streifen über, zwischen denen hier viele Klümpchen von Injektionsmasse lagen, die ich für kleine Extravasate ansah. Die Spitze enthielt bei starker Vergrösserung nur die fein vertheilte körnige Injektionsmasse, die entweder die schon beschriebenen undeutlichen Striche ohne bestimmte Hülle bildete, oder in einzelnen Klümpchen abgelagert war; an der Basis dagegen waren bei starker Vergrösserung und durchfallendem Lichte die Gefässe als Röhren mit einem dunklen Inhalt gefüllt, sichtbar. Die Hülle selbst konnte ich aber hier ebenso wenig, wie bei den früheren Präparaten isolirt darstellen oder erkennen. Es war in diesem Thrombus häufiger als in den früher beschriebenen der Fall, dass auch in diesen kleinen Gefässen die Injektionsmasse nicht überall zusammenhieng, sondern, wie es öfters bei etwas unvollkommener Injektion von grösseren Gefässen geschieht, an einigen Stellen abgesetzt war. Wenn nun auch die Masse das Gefäss nicht ausfüllte, so konnte ich doch fast nirgends eine Hülle oder einzelne Kerne an der Stelle, wo man die Haut vermuthen musste, entdecken, weder bei Behandlung mit Essigsäure, noch ohne dieselbe und nur die Anordnung der einzelnen

kleinen Theile der Injektionsmasse, welche auch im leeren Zwischenraume des nicht gefüllten Röhrchens ganz in der nämlichen Richtung lagen, wie die compakte Masse, ohne sich seitlich ausser diese Bahn zu zerstreuen, liess darauf schliessen, dass die Röhren bestimmte Wände hatten. An drei Stellen sah ich jedoch zuerst an diesem injicirten Präparate, was ich schon an einem nicht injicirten Thrombus am sechsundvierzigsten Tage (Nr. 24) gefunden hatte, nämlich ganz kleine, nur von wenig Masse gefüllte Gefässchen, an denen sich nach Anwendung von Essigsäure Kerne unterscheiden liessen. Sie maassen 0,015—0,019‴ in der Dicke. Die grössten gefüllten Gefässe, die ich in diesem Thrombus sah, hatten einen Durchmesser von 0,024‴. Durchschnitte des getrockneten und wieder erweichten Thrombus zeigten das nämliche Verhalten; in der Mitte waren die Gefässe immer seltener, als an der Peripherie, wo sie die dichtesten Netze bildeten.

Aus diesen Versuchen scheint mir nun hervorzugehen, dass Blutpfröpfe, welche nicht kleiner sind, als diejenigen, welche in den Arterien von Hunden entstehen, schon vor dem sechsten Tage für die Injektionsmasse zwar zugänglich sind, dass sich diese aber in den ersten Wochen ganz unregelmässig, und ohne in Kanäle mit bestimmten Wänden eingeschlossen zu sein, in dem Thrombus verbreitet: wahre Blutgefässe mit Häuten bilden sich jedoch erst zwischen dem vierundzwanzigsten bis achtundzwanzigsten Tage, also gegen das Ende der vierten Woche, denn die unbestimmten, dünnen, von keiner Hülle begränzten Streifen, welche den Thrombus in früherer Zeit durchziehen, und deren gänzliche Verschiedenheit von Blutgefässen, besonders bei älteren Pfröpfen, wo man an der Basis Gefässe, an der Spitze jene Streifen sieht, auf's Klarste in die Augen springt, — wird wohl Niemand mit dem Namen von Gefässen belegen wollen, man müsste denn behaupten, dass an diesen Stellen, wo sich die Streifen zeigten, nur die Injektion nicht gelungen sei. Ich glaube aber an der Stichhaltigkeit eines solchen Einwurfs mit Recht zweifeln zu dürfen, weil die Gefässe des plastischen Exsudates um die Ligaturstelle, welche sich nach meinem Dafürhalten später in den Thrombus fortsetzen, schon gehörig injicirt waren, als sich im Thrombus nur jene Streifen zeigten, und dieselben noch jedesmal an der Spitze des Pfropfes erschienen, wenn auch an seiner Basis wirkliche Gefässe sehr schön gefüllt waren. Daher lässt sich wohl kaum mit Grund annehmen, dass die Injektion constant an der Spitze misslungen sein sollte, während an der Basis die schlagendsten Beweise vom Gegentheil zu sehen waren.

Wenn ich nun die Beschreibung der Injektionsversuche Stilling's, wobei ich das Thatsächliche nicht im Geringsten in Zweifel ziehe, mit den meinigen genau vergleiche, so kann ich darin durchaus keine Widerlegung meiner Ansicht finden. In den beiden ersten Versuchen, wo die Arterien vier und eilf Tage nach der Unterbindung untersucht wurden, fand er, auch mit einer scharfen Loupe betrachtet, keine Gefässe, sondern er beschreibt die

Injektionsform also [1]: »An der Oberfläche des Thrombus sah man ein unregelmässiges Netz-»werk und Geflecht von rothgefärbten Strängen, die aber in ihrem Verlaufe nicht die Regel-»mässigkeit von Gefässen zeigten, sondern gleichsam wie Gänge in der Masse des Thrombus »erschienen, welche ohne Gefässwandung sind, obgleich in dieselben die Injektionsmasse ein-»gedrungen war. — Auf welchem Wege, durch welches Gefäss die Injektionsmasse in den »Thrombus eingedrungen war, konnten wir nicht entscheiden.« Ferner pag. 175: »In der »Masse des Thrombus selbst sah man mit unbewaffnetem Auge, noch besser aber mit Hülfe »der Loupe verschiedene Striche von unregelmässiger Form mit Injektionsmasse gefärbt. (Hie »und da auch einzelne Stränge, wie solche im ersten Versuche beschrieben sind.) — Die »Oberfläche des Thrombus war auf's Feinste von der Masse durchdrungen, obgleich man »kein einziges deutliches Gefäss wahrnehmen konnte.« Bei den folgenden Versuchen ist leider das Alter des Thrombus nicht genau angegeben, was sehr zu wünschen wäre. Er sah aber auch in diesen Präparaten nur kurze, in einander geschlängelte, strangartige, mit der rothen Masse angefüllte Cylinder von sehr geringem Durchmesser, die am meisten Aehnlichkeit mit den Abbildungen von Lymphgefäss-Injektionen von Fohmann und Arnold oder mit einem injicirten corpus cavernosum penis, oder mit einer injicirten Placenta hatten. Einigemale sah er ausser dieser unregelmässigen Vertheilung der Masse auch grössere oder kleinere ganz glatte Kanäle ohne eigenthümliche Wandungen; bestimmte Gefässe mit eigenthümlichen Hüllen beschreibt er erst im achten Versuche bei einem Thrombus von etwa 50 Tagen.

Die Resultate unsrer Untersuchungen stimmen, wie sich hieraus ergiebt, so ziemlich überein, zumal wenn man bedenkt, dass Stilling nur mit blossem Auge, oder bei schwacher Vergrösserung die Objekte betrachtete, wobei auch mir schon nach 11 Tagen (Nr. 4) die Gefässbildung sehr deutlich schien. Auch er sah anfänglich nur die unbestimmten, rothen, ganz unregelmässig verlaufenden Striche und erst nach 50 Tagen beschreibt er unzweifelhaft Gefässe mit eigenen Häuten. Ob die Kanäle mit glatten Wänden, welche er öfters im Thrombus sah, Gefässe waren, wage ich nicht zu entscheiden; es ist möglich, da die betreffenden Blutpfröpfe 25—50 Tage alt waren; sie können aber auch künstlich erzeugt sein durch einen Vorgang, den er selbst ausführlich pag. 204 beschreibt. Er sagt nämlich über Extravasate bei Injektionen, dass sich die Masse bei diesen je nach der Dichtigkeit des Gewebes in verschiedenen Formen mit meistens glatter Oberfläche vorfinde, die sich leicht vom Orte der Extravasation entfernen lassen, wo es dann scheine, als sei das Extravasat in einer mit glatten Wänden versehenen Höhle eingeschlossen gewesen, da die grössere oder geringere Gewalt, welche die sich sammelnde Injektionsmasse auf das Gewebe ausübt, letzteres mehr oder weniger, je nach seiner Dichtigkeit, zusammendrücke und auf diese Weise glatt mache.

1) A. a. O. pag. 169.

Ich bin nun der Meinung, dass bei jeder auch noch so gelungenen Injektion eines Thrombus vor Ende der vierten Woche bei kleinen Thieren, bei grösseren noch später, die Injektionsmasse sich gegen das Gewebe nicht anders verhalten kann, als in andern mit wirklichen Gefässen versehenen Geweben ein wahres Extravasat, da in beiden Fällen der Masse eigenthümliche Hüllen mangeln und sie mit dem Gewebe unmittelbar in Berührung tritt. Wird nun durch einen etwas starken Spritzendruck in einen schwammigen, porösen Thrombus möglichst viel Masse getrieben und bleibt dazu das Präparat noch Monate lang vor der Untersuchung im Weingeist liegen, wie diess bei den Untersuchungen Stilling's der Fall war, so darf man wahrlich auf das Erscheinen von Kanälen mit glatten Wänden, in welchen die Masse eingeschlossen ist, weder einen grossen Werth legen, noch ihre Existenz in der nämlichen Form auch vor der Injektion daraus schliessen.

Stilling schliesst jedoch aus diesen Versuchen und daraus, dass er (pag. 160) schon nach wenigen Tagen in helleren Flecken des Thrombus mit der Loupe deutlich Gefässe zu erkennen glaubte, dass im Thrombus immer zwischen dem ersten bis sechsten Tage Gefässe entstehen und sich derselbe durch immer wachsende Vascularität zu einem sehr gefässreichen Organe umbilde, das endlich, nachdem die ehemalige Thrombusmasse ganz umgewandelt sei, aus lauter Gefässen zu bestehen scheine und mit dem Gewebe eines corpus cavernosum penis die grösste Aehnlichkeit in der äusseren Form habe[1]). Er argumentirt nämlich pag. 204 also: »Die Füllung des Thrombus mit Masse kann nur auf dem Wege der »Gefässanastomose erfolgt sein; und da wir jedes Gebilde, in welchem sich grössere oder »kleinere Gefässstämme fein verästeln, vasculär nennen, ohne dass die Form, Struktur und »Textur der Blutgefässe Einfluss auf diese Bezeichnung, als vasculär, hat, so kann man »auch mit Grund die Kanäle des Thrombus, welche sich vom Hauptstamme aus injiciren »lassen, Gefässe, und somit den Thrombus vasculär nennen.«

Diese Behauptung Stilling's ist jedoch nur bedingt richtig; sie gilt nur für einen Thrombus, der älter als vier Wochen ist, aber nicht für die früheren Zeiten desselben, in welchem er die Gefässbildung in ihm hauptsächlich und in einer Ausdehnung annimmt, wie sie zu gar keiner Zeit vorkommt. Zum Beweis hiefür diene Folgendes:

Die Füllung des Thrombus durch die Injektion vom Hauptstamme aus geschieht allerdings auf dem Weg der Gefässanastomose und nicht, wie man vielleicht vermuthen könnte, wenn man den Thrombus nur für einen, wegen seiner Porosität injektionsfähigen Körper hält, dadurch, dass die Masse von der Höhle des unterbundenen Gefässes aus zuerst an der Spitze in denselben eindringt und so bis an die Basis gelangt, wie es auch nach meinem ersten Versuche an einem Kaninchen, wenn derselbe seiner geringen Grösse wegen irgend

1) A. a. O. pag. 209.

etwas beweisen kann, den Anschein haben möchte, sondern dadurch, dass an der Basis vasa vasorum oder Gefässe des plastischen Exsudats um diese Stelle in denselben einmünden.

Für diese Ansicht sprechen alle meine späteren Versuche, bei denen die Basis immer am meisten, die Spitze am wenigsten Injektionsmasse enthielt, und besonders der Umstand, dass am vordersten Ende der Spitze, besonders schön im siebenten Versuche, ein nicht injicirter Saum sichtbar war, der als Scheidewand zwischen der vom Hauptstamm andrängenden und der bis in die Spitze des Thrombus auf anderem Wege gelangten Masse diente. Den Weg, auf dem die Masse in den Thrombus kömmt, giebt Stilling ganz richtig an. Er sagt pag. 203: »Es ist wohl als gewiss anzunehmen, dass die Injektionsmasse durch die »oberhalb des Thrombus befindlichen, permeablen Collateralzweige des Gefässendes in die »vasa vasorum des letzteren und von da in die plastische Lymphe zwischen Thrombus und »jenem, von dieser aus aber erst in die Masse des Thrombus selbst gelange.« Nach meinen Beobachtungen scheinen sich die Gefässverbindungen zwischen dem Thrombus und den umgebenden Theilen zuerst an der oberen Hälfte der Basis des Thrombus herzustellen; später gelangen sie auch von unten her in denselben. Diese Gefässe aus der Umgebung des Thrombus öffnen sich nun an seiner Oberfläche in denselben, die Art und Weise aber, wie diess geschieht, habe ich ebenso wenig, wie Stilling beobachten können. Das scheint mir jedoch deutlich aus meinen Versuchen hervorzugehen, dass sich nicht die vasa vasorum gleich anfänglich in den Thrombus fortsetzen und sich in ihm verästeln, oder in eigenthümliche Kanäle desselben einmünden, sondern dass sich nur ihr Inhalt in den zu dieser Zeit sehr schwammigen und porösen Thrombus an irgend einer Stelle ergiesst, sich von dort aus ganz willkührlich verbreitet und so die lockere Masse desselben durchdringt. Ich halte es demnach für unrichtig, wenn ich auch ganz der Meinung bin, dass die Injektion des Thrombus auf dem Weg der Gefässanastomose und nicht durch zufällige Extravasation erfolgt, anzunehmen, es bestünden im Thrombus schon in den ersten Tagen bestimmte, vorgebildete Kanäle oder Gänge mit eigenthümlichen Wänden, in die sich die vasa vasorum einsenkten, oder es verästelten sich diese selbst im Thrombus, denn ich habe im frischen Zustande des Präparates nie Gänge und Kanäle mit eigenthümlichen Wänden bemerken können und die mikroscopische Betrachtung der Vertheilung der Injektionsmasse im Thrombus wird wohl jedem Beobachter den Gedanken an isolirte, selbständige Kanäle, oder gar an wirkliche Gefässe völlig benehmen.

Ich glaube ferner allerdings auch, dass es bei Bezeichnung eines Gebildes als vasculär nicht darauf ankömmt, ob die Gefässe desselben nur eine ganz einfache oder eine zusammengesetzte Haut besitzen, — aber nie werden Organe vasculär, d. h. mit Gefässen versehen, genannt, die Gefässe, oder vielmehr Intercellulargänge mit gar keiner Haut enthalten, wie diess in jedem physiologisch und pathologisch neugebildeten Theile, in welchem sich

später wirkliche Gefässe zeigen, zu einer gewissen Zeit der Fall sein muss. Denn die Gefässe präexistiren nirgends und ihre Bildung kömmt auch nicht plötzlich in einem Augenblick, sondern allmählich zu Stande, aber dennoch muss das Gewebe, auch ehe ihre Bildung Statt gefunden, mit der Ernährungsflüssigkeit in Berührung stehen. Wenn man von Gefässen spricht, so ist gegenwärtig der Begriff von häutigen Röhren unzertrennlich damit verbunden, denn auch die feinsten Capillargefässe haben ihre eigenen Wandungen, — dass aber jene unbestimmten Striche, die man in den ersten Wochen im Thrombus sieht, solche Wände haben, daran zweifelt Stilling selbst bei allen seinen Versuchen.

Da mir nun die Prämissen jenes Schlusses auf einer irrigen Annahme zu beruhen scheinen, so halte ich auch den Schlusssatz selbst, dass der Thrombus Gefässe enthalte, zu einer Zeit und in einer Form, wie sie Stilling annimmt, für falsch. Auf diesem Schlusse beruht jedoch die künstliche Eintheilung des Thrombus in die drei verschiedenen Perioden, die aber nun ihrer Grundlage ermangelt und die sich auch wirklich nicht als mit dem natürlichen Vorgang übereinstimmend erweist.

Was die erste Periode, die Bildung des Thrombus betrifft, so glaube ich zwar, dass in den ersten achtzehn Stunden schon meistens ein solcher sich vorfindet, ich halte aber hiemit die Bildung desselben noch nicht immer für gänzlich vollendet, sondern er kann auch später an seiner Spitze durch neue Apposition von Faserstoff und Blutkörperchen aus der fortwährend anströmenden Blutsäule noch wachsen und selbst dann, wenn die Organisation an der Basis schon weit vorgerückt ist. In manchen Fällen geschieht diess bei geschwächten Individuen wahrscheinlich erst beim Herannahen des Todes, wo, wegen der abnehmenden Herzthätigkeit, das Blut in der unterbundenen Arterie beinahe stockt und man bei der Sektion, wenn die Unterbindung schon früher Statt hatte, die deutlich verschiedenen Blutpfröpfe findet (Nr. 34 u. 36). Im ersten Falle waren in der Spitze, die sich schon durch ihre Farbe etwas von dem früher gebildeten Thrombus unterschied, die Fibrinfasern sehr deutlich und ausserdem ziemlich viele Eiterkörperchen vorhanden; beides fehlte aber im übrigen Thrombus. Es lässt diess kaum eine andere Erklärung zu, als dass die Spitze erst später sich gebildet hatte, als der Körper und die Basis, nachdem das Blut durch die entstandene Phlebitis mit Eiterkörperchen geschwängert war, die sich auch in einem Faserstoffgerinnsel im Herzen fanden. Im zweiten Falle, wo der Kranke an Phthisis pulmonum gestorben war, erwies sich die spätere Bildung der Spitze noch deutlicher durch den grossen Unterschied in der Farbe und in den mikroscopischen Elementen zwischen dieser und dem übrigen Thrombus.

Den Beginn der zweiten, der Blüthenperiode des Thrombus, wenn man diesen etwas poëtischen Namen für den ganz einfachen Vorgang der Gefässbildung in demselben beibehalten will, setzt er in eine Zeit, wo die Gefässe noch lange nicht existiren, nämlich schon zwischen den ersten bis sechsten Tag. Da ihm hiefür keine direkten Beweise vorlagen —

denn es scheint mir etwas gewagt, diess daraus abnehmen zu wollen, dass er mit der Loupe an einigen rothen Flecken eines nicht injicirten Thrombus Gefässe zu erkennen glaubte, die aber bei stärkerer Vergrösserung niemals zu sehen sind, und dass er am vierten Tage in einem injicirten Thrombus jene unbestimmten Stränge sah, denen er selbst nur so wenig Aehnlichkeit mit wahren Gefässen zuschreiben kann —, so schliesst er wahrscheinlich aus Injektionen in späterer Zeit, die deutliche Gefässe nachwiesen, auch auf ihr Vorkommen in einer früheren Periode, was aber unrichtig ist, denn es treten, wie meine Versuche zeigen, erst nach ziemlich langer Zeit, wenn der Thrombus fester geworden, wirkliche Gefässe in demselben auf, die sich in den ersten Wochen nie wahrnehmen lassen.

Wie lange eigentlich diese »Blüthenzeit« dauert, giebt er nicht genau an und es scheinen sich seine Angaben hierüber zu widersprechen. Er sagt nämlich pag. 215 im Abschnitt über die dritte Periode des Thrombus, in der die Gefässe wieder grösstentheils verschwinden, somit die Blüthenzeit schon ganz verflossen ist, dass bei kleinen Gefässen nach 20—22, bei grossen nach 30—45 Tagen die Metamorphose des Thrombus und des Gefässendes in ein fibröses, bandartiges Stück vollendet sei; — dagegen beschreibt er pag. 177 zwei injicirte Pfröpfe von Schaafen, die wohl auch zu den grossen gehören, die aber schon 50 Tage alt waren, noch strotzend von Blutgefässen, also noch mitten in der Blüthenperiode, so dass ich diese verschiedenen Angaben nicht gut zu vereinigen weiss.

Ebenso wie er die zweite Periode viel zu frühe beginnen lässt, so setzt er auch für die Zeit, die der Thrombus noch zu seiner völligen Umwandlung braucht, also für die dritte Periode, eine viel zu kurze Frist, denn bei den kleinen Arterien von Kaninchen fand ich am siebenzehnten Tage den Thrombus noch grösstentheils frei im Gefässe liegen und im Begriff, sich in breite Fasern zu theilen, so dass gewiss am zwanzigsten bis einundzwanzigsten Tage selbst diese höchst kleinen Gefässe noch nicht in Bindegewebe verwandelt sind; bei den grösseren, aber in Vergleich mit Schaafen und Menschen immerhin kleinen Arterien von Hunden beginnt die Gefässbildung erst gegen das Ende der vierten Woche, zu einer Zeit, wo nach Stilling selbst in grossen Gefässen die Vascularisation schon lange beendigt, ja fast wieder gänzlich zurückgebildet und nur noch ein fibröser Strang vorhanden sein soll; die totale Verwachsung des Thrombus mit der Gefässwand ist aber bei diesen Thieren selbst nach 10 Wochen noch nicht vollendet (Nr. 27) und bei Menschen geht der Prozess noch viel langsamer vor sich (Nr. 36).

Auch einer anderen Behauptung Stilling's, die ich schon oben erwähnte, dass der Thrombus zu einer gewissen Zeit fast nur aus Gefässen bestehe, kann ich durchaus nicht beipflichten. Es zeigen sich zwar an der Oberfläche der Basis eines injicirten Thrombus ziemlich reiche Gefässnetze, die auch gegen die Achse desselben Zweige senden, allein der mittlere Theil und besonders die Spitze sind immer arm an eigentlichen Gefässen und die

mikroscopische Untersuchung nicht injicirter Blutpfröpfe von verschiedenem Alter zeigt zur Genüge, dass die ursprüngliche Thrombusmasse, der Faserstoff, zwar umgewandelt wird, aber nicht in Gefässe, sondern in breite, bandartige Fasern und zuletzt in Bindegewebefibrillen. Ebenso scheint mir der Ausdruck »Rückbildung« für die Vorgänge in der dritten Periode des Thrombus ganz unpassend, indem dieser durchaus nicht, wie er irriger Weise angiebt, völlig mit dem Gefässende resorbirt wird, sondern vielmehr, wenn auch sein Volumen besonders durch die Auflösung der Blutkörperchen abgenommen hat, während der Verwachsung mit dem Gefässe die höchste Stufe seiner Organisation erreicht, in Bindegewebe umgewandelt wird, worin er auch verbleibt.

Wollte man also die Eintheilung des Thrombus in die drei Perioden auch gelten lassen, so würde sich nun jedenfalls das gegenseitige Verhältniss in Bezug auf ihre Dauer anders herausstellen, als nach Stilling; eine Eintheilung des ganzen Thrombus nach den verschiedenen Organisationsstufen, die sein Gewebe zeigt, wird aber desshalb nie richtig sein können, weil die einzelnen Theile des Thrombus sich nicht gleichmässig organisiren, sondern zu gleicher Zeit verschiedene Entwickelungsstufen zeigen.

Die Andeutungen, welche Stilling schliesslich über die Dignität des Thrombus unter den organischen Geweben, wenn auch nur als Hypothesen, giebt, scheinen mir desshalb verfehlt, weil er dabei von der, ich möchte sagen, vorgefassten Meinung ausgeht, die ich nicht theilen kann, dass der Thrombus viel höher als andere Blutgerinnsel stehen müsse, weil er durch seine Organisation einen bestimmten Zweck erfüllt, indem er als permanentes Stypticum dient. Er sagt auch Seite 278: »Ich habe Ursache zu glauben, dass nur inner»halb des Gefässkanales jene Metamorphosen des Blutcoagulums so zu Stande kommen, wie »wir es vom Thrombus beschrieben haben.« Schon die Entstehung eines Coagulums in der Arterie und die Coagulation einer Blutmenge ausserhalb des Gefässes hält er pag. 116 für zwei zwar ähnliche, aber doch ganz verschiedene Prozesse, da die Blutkügelchen den Hauptbestandtheil des Thrombus bilden. Die Beantwortung der Frage, welche Stelle der Thrombus unter den organischen Geweben einnehme, scheint ihm überhaupt nicht leicht, da er ihn, weil er eine gewisse Zeit als organischer Bildungsstoff im Körper verwendbar gemacht wird, weit über apoplektische Kisten, über Balggeschwülste, Tuberkeln und andere Aftergebilde stellt. Er schreibt zuletzt dem Thrombus ein eigenthümliches, den Faserstoffablagerungen in Aneurysmen am meisten nahe kommendes Gewebe zu, die zwar die nämlichen Bestandtheile des Blutes, aber — worauf er sehr grossen Werth zu legen scheint — sicher in andern Verhältnissen haben, und folgert zuletzt, nachdem er eine vollkommene Blutcirculation, aber hauptsächlich durch Venen, in demselben sehr wahrscheinlich zu machen suchte, mit einem ziemlich kühnen Sprunge, dass das Gewebe des Thrombus ähnlich einer placenta sei, um so mehr, als beide eine ähnliche physiologische Bedeutung und nur eine temporäre Existenz

im Körper haben. Von anderen Blutgerinnseln giebt er nur pag. 295 an, dass ganz dünne Blutschichten auf dem Grunde wohlvereinigter, nicht eiternder Wunden sich durch die nämlichen Prozesse, wie der Thrombus, organisiren.

Was nun die grosse Verschiedenheit betrifft, welche bei der Entstehung eines Thrombus und der eines Blutcoagulums ausser einer Arterie obwalten soll, so ist dieselbe hauptsächlich darin begründet, dass dort das Blut durch die fortwährende Herzthätigkeit nicht die gehörige Ruhe findet, um auf einmal und so schnell zu gerinnen, wie das Blut z. B. nach einem Aderlass; die verschiedene Anordnung der einzelnen Bestandtheile des Blutes in einem Coagulum ist aber dem Thrombus durchaus nicht eigenthümlich, denn gerade bei einem Vorgange, den man sehr häufig am Blute beobachtet, das ganz aus dem Körper entfernt ist, findet sie sich wieder: nämlich bei der Bildung einer Speckhaut. Denkt man sich aus einem solchen Blutkuchen einen senkrechten Cylinder herausgeschnitten, so hat man oben an demselben eine reine Faserstoffspitze, in der Mitte den Faserstoff und die Blutkörperchen mehr gleichmässig gemischt, an der Basis die Blutkörperchen vorwiegend, welche durch ihre Neigung, sich früher zu senken, als der Faserstoff gerinnt, auch in der Tiefe am häufigsten sein müssen; — also die nämlichen Verhältnisse wie beim Thrombus. Dass derselbe nirgends allein aus Blutkörperchen besteht, beweist seine nachherige Organisation in allen Theilen, von welcher dieselben immer ausgeschlossen sind. Ueberhaupt ist das Ueberwiegen des einen oder andern Bestandtheiles des Blutes bei allen Gerinnseln, die sich organisiren, in Bezug auf ihre spätere Entwickelung von geringer Bedeutung, da es immer nur der Faserstoff ist, der sich organisirt, und die Blutkörperchen, welche meistens die Verschiedenheiten zwischen denselben bedingen, dabei keinen Antheil haben, wie Stilling selbst pag. 217 und 292 richtig bemerkt, und nur im schlimmsten Falle die Organisation des Faserstoffs aufhalten. Desshalb kann ich für meine Person dem Thrombus durchaus kein eigenthümliches Gewebe zuschreiben, sondern ich stelle ihn ganz in die Kategorie aller anderen Blutgerinnsel in verschiedenen Körpertheilen, deren Volumen relativ nicht zu gross ist, um organisirt zu werden; nur scheinen nicht alle anderen Gewebe diesen Prozess ebenso zu begünstigen, wie die Gefässhäute. Alle Faserstoffgerinnsel, sie mögen Blutkörperchen enthalten, oder nicht, machen, wenn sie organisirt werden, je nach ihren individuellen Verhältnissen, langsamer oder geschwinder den nämlichen Entwickelungsprozess durch, werden, wie Stilling sagt, »als organischer Bildungsstoff eine gewisse Zeit im Körper verwendbar gemacht und gehen »zuletzt in das Allgemeine des Mikrokosmus über,« ein Vorgang, den wir je nach den Theilen, in denen er vorkömmt, gewöhnlich mit dem Namen »Vernarbung, Verwachsung« bezeichnen.

Wodurch nun Stilling noch berechtigt sein sollte, eine Aehnlichkeit zwischen einer Placenta und einem Thrombus in anatomischer und physiologischer Hinsicht anzunehmen, kann ich nicht

einsehen, da sich die von ihm supponirte, reichliche Gefässbildung in demselben, auf die sich wohl hauptsächlich die Vergleichung stützte, nicht als wirklich bestehend erwies, da ferner bloss die Placenta, welche ganz, und zwar im Zustand ihrer höchsten Ausbildung, ausgestossen wird, eine temporäre Existenz im Körper hat, während der Thrombus, als ein Strang von Bindegewebe für immer zurückbleibt und man diesem letzteren doch wohl nicht für die Gefässhäute die nämliche Bedeutung wird zuschreiben wollen, wie dem Mutterkuchen für die Frucht. Ueberhaupt möchte es leichter sein, zwischen beiden grosse Verschiedenheiten, als nur kleine Aehnlichkeiten aufzufinden.

Mit dem bisher Gesagten habe ich nur einige Angaben Stilling's zu berichtigen mich bemüht, die mir auf irriger Erklärung der nämlichen Vorgänge, wie ich sie auch beobachtete, zu beruhen schienen. Stilling konnte jedoch, da es sehr feine Gegenstände betrifft, bei seinen mangelhafteren Untersuchungsmitteln nicht so leicht genaue Aufschlüsse darüber geben, sondern musste Vieles hypothetisch ergänzen. Diess ist der eine Grund unserer verschiedenen Ansichten. Der andere liegt wohl darin, dass er dem Thrombus schon von Anfang an eine zu hohe Stellung in der thierischen Oekonomie einräumte, wozu er jedoch um so leichter veranlasst werden konnte, als gerade er es war, der zuerst durch seine vielen und sorgfältigen Versuche den Thrombus einer unverdienten Missachtung entriss und eine neue Bahn in Beurtheilung dieses Gebildes betrat — ein Verdienst, welches wohl jeder in vollstem Maasse anerkennen wird. Meine Ansichten weichen nur in Bezug auf mikroscopische, mehr hypothetisch von ihm erschlossene Vorgänge von den seinigen ab, während ich dagegen in der Hauptsache, dass sich der Thrombus organisirt, dass er Gefässe in sich bildet und sich schliesslich mit dem Gefässende in einen Strang von Bindegewebe umwandelt, vollkommen mit ihm einverstanden bin.

Anders verhält es sich mit der Ansicht Remak's. Dieser konnte bei den Versuchen, die er angestellt, die Behauptung Stilling's von der Organisation des Thrombus nicht bestätigt finden, sondern sah ihn immer nur aus geronnenem Faserstoff und aus Blutkörperchen zusammengesetzt und glaubt daher, dass er durch Auflösung wieder verschwinde.

Dass diese Behauptung, wenn sie so allgemein aufgestellt wird, auf einem grossen Irrthum beruht, bedarf wohl keines weiteren Beweises, wenn man nur Stilling's Versuche und die meinigen berücksichtigt, um so weniger, als Remak, nach der Erwiderung Stilling's, diese mehr nebenbei hingeworfene Behauptung nicht weiter zu vertheidigen suchte. Weitaus in der grössten Mehrzahl der Fälle, in denen ein Thrombus gebildet wird, findet seine Organisation Statt; ob er sich jedoch nicht in einzelnen Fällen wieder gänzlich auflöse, wie diess auch Rokitansky annimmt, ist eine Frage, die zwar a posteriori nicht erwiesen ist und sich, was in der Natur der Sache liegt, auch schwer nachweisen lassen

wird, die aber a priori nicht verneint werden kann, da die Auflösung von Blutgerinnseln unter anderen Umständen als faktisch angenommen ist und bei einem kleinen Thrombus, aus dem die Blutkörperchen verschwinden und sehr wahrscheinlich ein Theil des Faserstoffs durch Bildung von Körnchenzellen entfernt wird, auch die gänzliche Auflösung desselben durch diesen letzteren Vorgang, ebenso gut, wie bei plastischen Exsudaten, als möglich gedacht werden kann. In keinem Falle halte ich aber diese Auflösung des Faserstoffs, wie Remak und Rokitansky anzunehmen scheinen, nur für einen physikalischen Prozess, wobei sich der Faserstoff in unveränderte, aber nur sehr kleine Partikeln zertheilen soll, sondern sie wird wohl auch hier allein durch eine vitale Thätigkeit des Organismus, durch Bildung von Körnchenzellen, eingeleitet und vollendet, ein Ausgang, der dem des entzündlichen Exsudates in Resolution entspricht. Es wäre dieser Prozess daher nicht sowohl eine Auflösung, als vielmehr eine Aufsaugung zu nennen. Dieser Vorgang, wenn man auch seine Möglichkeit zugiebt, scheint mir jedoch zu den seltenen Ausnahmen zu gehören.

Hasse, der im Allgemeinen die Ansicht Stilling's von der Metamorphose des Thrombus theilt, nimmt jedoch an, dass derselbe bei der schliesslichen Obliteration des Gefässendes nicht mitwirke, sondern dass nur die Gefässhäute mit dem plastischen Exsudat den ligamentösen Strang bilden, der Thrombus dagegen durch Zellen und Kanäle gleichsam unterminirt und so völlig aufgelöst und eliminirt werde.

Auch dieser Ansicht von dem gänzlichen Verschwinden des Thrombus kann ich nicht beistimmen, weil mir aus meinen Versuchen deutlich hervorzugehen scheint, dass der Faserstoff des Thrombus sich allmählich in Bindegewebe umwandelt und in dieser Gestalt, zugleich mit den auf die nämliche Weise veränderten Gefässhäuten den schliesslichen, ligamentösen Strang bildet, dessen Gewebe in der Achse dem ehemaligen Thrombus entspricht. Es lässt sich zwar später nicht von jeder einzelnen Faser dieses Stranges sagen, ob sie aus den Gefässhäuten, oder dem plastischen Exsudat, oder dem Thrombus selbst entstanden sei; aber wenn man den successiven Uebergang des Thrombus in Bindegewebe beobachtet und den übrig bleibenden fibrösen Strang aus demselben Gewebe zusammengesetzt findet, so könnte ich keinen Grund einsehen, warum man dem Thrombus gar keinen Antheil daran beimessen, sondern denselben als ganz resorbirt betrachten wollte.

Rokitansky [1]) stellt sich bei der Beurtheilung des Thrombus gerade auf den entgegengesetzten Standpunkt, wie Stilling, denn dieser schreibt seinem Gewebe eine höhere Organisation zu, während dagegen Rokitansky an derselben sehr stark zweifelt und seine Bedeutung für den Obliterationsprozess, sowie besonders seine eigentliche Vascularisation ganz in Abrede stellt. Wenn er auch anerkennt, dass bei der Obliteration von Arterien sich weitaus in der grösseren

1) A. a. O. pag. 622.

Mehrzahl der Fälle ein Thrombus bilde, der im Verfolge die Metamorphose zu einem weissen, fibrösen Strang eingehe, so glaubt er doch, dass die Schliessung eines unterbundenen Gefässes auch ohne den Thrombus zu Stande komme, dass dieser an und für sich eine zufällige Bildung und durchaus nicht eine unumgänglich nothwendige Bedingung der Obliteration sei; er hält vielmehr auch die Schliessung von unterbundenen Arterien im Wesentlichen für den nämlichen Prozess, wie die Verödung der Fötalwege, in denen er die Bildung eines Thrombus nie anzunehmen scheint.

Ich bin zwar weit entfernt, das Vorkommen von gewissen Zuständen läugnen zu wollen, welche man nach Rokitansky öfters in unterbundenen Gefässen anstatt einer vollkommenen Thrombusbildung wahrnimmt, wie das gänzliche Fehlen, oder eine nur unzulängliche Bildung des Blutpfropfes; ich halte diess aber noch nicht für hinreichend, um die Schliessung eines unterbundenen Gefässes auch ohne den Thrombus zu beweisen. Wenn man eine kürzere Zeit nach der Unterbindung den Thrombus vermisst, ohne in der Entkräftung oder Kachexie des Individuums eine genügende Erklärung dafür zu finden, so lässt sich auch die nachherige Obliteration des noch offenen Gefässes wohl mit dem nämlichen Rechte bezweifeln, wie die spätere Bildung eines Thrombus in dem zur Zeit noch leeren Gefässe. Die Unmöglichkeit aber, längere Zeit nach der Unterbindung, auf dem Durchschnitte der verwachsenen Stelle einen Thrombus entdecken zu können, beweist desshalb nichts für den früheren Mangel desselben, weil er im Verlauf seiner Metamorphose mit den Gefässhäuten eine innige Verbindung zu einem ganz gleichförmigen Strang von Bindegewebe eingeht und zwar so, dass nicht einmal mit dem Mikroscop irgend eine Verschiedenheit zwischen diesen Theilen mehr zu erkennen ist. Daher darf man von einem Gefässe, das kurze Zeit nach der Unterbindung keinen Thrombus enthielt, nie auf das nämliche anfängliche Verhalten eines anderen schliessen, das man nach längerer Zeit obliterirt findet, ohne noch einen Thrombus darin zu entdecken; in dem nämlichen Gefässe wird man aber das gänzliche Fehlen eines vollkommenen Thrombus oder einer ihm entsprechenden lockeren, gallertartigen Gerinnung und seine trotzdem erfolgte Obliteration nie mit Bestimmtheit nachweisen können. Auch der Umstand, dass der Thrombus oft seinem Volumen nach unzulänglich ist und ganz lose im Gefässe steckt, während der unterliegende Theil des Gefässes schon geschlossen ist, kann aus dem Grunde nicht als beweisend gelten, weil anfänglich kein Thrombus fest adhärirt, sondern er erst nach und nach immer inniger mit den Gefässwänden verwächst und zwar nicht sogleich in seiner ganzen Länge, sondern von der Basis aus allmählich nach der Spitze zu, so dass, wie ich es bei meinen Versuchen öfters sah, das Gefäss einige Linien von der Unterbindungsstelle an aufwärts schon in einen gleichmässigen, ligamentösen Strang verwandelt ist, während etwas weiter nach oben die Spitze des Thrombus noch frei und lose im Gefässe flottirt.

Nach den wenigen Beobachtungen, die ich über die Obliteration der Nabelgefässe machte, kann ich der Ansicht Rokitansky's, der dieselbe von einer unmittelbaren Verwachsung der inneren Gefässhaut ableitet, ohne des Thrombus bei diesem Vorgang nur zu erwähnen, nicht unbedingt beitreten, da ich zweimal in den drei Nabelgefässen zwar sehr dünne, aber in der Organisation schon ziemlich weit vorgeschrittene Thrombi fand, so dass jene unmittelbare Verwachsung wenigstens nicht in allen Fällen Statt findet.

Da nun in der ungleich grösseren Zahl von pathologischen Gefässobliterationen die Bildung eines vollkommenen Thrombus, oder eines ihm entsprechenden unvollkommenen Gerinnsels Statt findet, was auch öfters — wenn nicht meistens — bei der physiologischen Obliteration der Fötalwege der Fall ist, so kann ich den mehr vereinzelten Beobachtungen, bei denen der Thrombus wirklich fehlte, oder als fehlend angenommen wurde, nicht so viel Werth beilegen, um ihn nur als eine zufällige und für die Obliteration ganz bedeutungslose Bildung zu erklären. Die unmittelbare Verwachsung der Gefässhäute lässt sich, zumal da sie immer ihre Textur dabei verändern, als sehr leicht möglich denken; da jedoch der Thrombus gewiss nur ausnahmsweise fehlt und er sich auf die früher beschriebene Weise metamorphosirt, so scheint die Natur für gewöhnlich gleichsam eines Bindemittels zwischen den Gefässhäuten zu bedürfen, das entweder ein vollkommener Thrombus oder eine formlosere Faserstoffgerinnung sein kann.

Ueber die höhere Organisation des Thrombus spricht sich Rokitansky also aus: »Die »sogenannte Vascularisation des Thrombus haben wir nie beobachtet; wir bezweifeln in dieser »Rücksicht zwar keineswegs das Thatsächliche in den Beobachtungen Stilling's, d. i. die »Porosität und Injektionsfähigkeit der Masse des Thrombus, wir können jedoch die Ansicht, »dass dieser Zustand auf einer eigenthümlichen Gefässbildung beruhe und eine Organisation »des Thrombus darstelle, nicht theilen. Wir glauben vielmehr, dass dieser Zustand derselbe »sei, den wir als Kanalisation der Auflagerung des in excedirender Weise gebildeten Analogons »der inneren Gefässhaut kennen gelernt haben.«

Ich berufe mich bei diesem Ausspruch auf meine oben beschriebenen Injektionsversuche und auf das, was ich bei Stilling darüber bemerkte. Ich halte die gänzliche Negation der Gefässbildung im Thrombus für ebenso irrig in ihrer Art, — als das Gegentheil, die Behauptung von zu frühem Entstehen wirklicher Gefässe, die wir bei Stilling finden. Will man aber diese Gefässverbreitung im Thrombus mit einer Kanalisation im Sinne Rokitansky's in eine Linie stellen, so spricht dagegen der verschiedene Ursprung und Verlauf der Kanäle in der Auflagerung und der Gefässe des Thrombus, indem jene mit offener Mündung mit der Höhle des Gefässes, in welchem sich die Auflagerung befindet, communiciren, von da aus gefüllt werden und sich allmählich gegen die Gefässwände hin verlieren, während die Gefässe des Thrombus von den umgebenden Theilen auf ihn übergehen, bis in seine

Spitze oder Achse vordringen und nirgends mit der ihn umspülenden Blutsäule zusammenhängen.

Die Vascularisation des Thrombus scheint sich mir auf eine mit den Versuchen vollkommen übereinstimmende Weise also erklären zu lassen:

Der Blutpfropf kann ebenso wenig, wie ein anderes Faserstoffcoagulum im Zustande seiner ersten Bildung verbleiben, sondern muss, den Gesetzen des Organismus gemäss, diesem entweder angeeignet, oder auf irgend eine Weise aufgelöst werden, da Faserstoff in der Form seiner ersten Gerinnung nicht zu den normalen Bestandtheilen des thierischen Körpers gehört. Das Erstere geschieht nun hauptsächlich mit dem Faserstoff, während die Blutkörperchen und wahrscheinlich auch ein kleiner Theil des Faserstoffs sich auflösen. Zu dem Ende muss aber ein Stoffwechsel im Thrombus Statt finden, er muss ernährt werden. Würde er mit dem Blutplasma nicht in beständiger Berührung bleiben, so würde er im Gefässe zuletzt ebenso absterben, wie ein Coagulum ausser dem Körper, was die Elimination relativ zu grosser Blutcoagula beweist. Anfänglich ist diess ohne eigentliche Gefässe, durch blosse Imbibition gedenkbar, die durch das Blut des Gefässes unterhalten wird, in welchem der Thrombus sich befindet, also von seiner Spitze aus; später wird sie aber besonders durch die vasa vasorum an der Basis vermittelt, die ihren Inhalt in den porösen Thrombus auf irgend eine Weise entleeren, in welchem sich, wenn er mit der Zeit fester wird, auch bestimmte Kanäle bilden müssen, da das Blutplasma dann nicht mehr überall so leichten und freien Eintritt findet. Die Kanäle kleiden sich nach und nach mit eigenen Wänden aus und bilden so wirkliche Gefässe, die den Thrombus nach allen Richtungen, bis gegen die Spitze hin durchziehen, ein Prozess, der gegen Ende der vierten Woche, wenn fast die ganze Masse in breite Fasern zerfallen ist, seine Vollendung erreicht hat. Die Gefässe sind besonders an der Peripherie anfänglich sehr zahlreich; allmählich, je kleiner und fester der Thrombus wird, verschwindet ein Theil derselben wieder und es bleiben zuletzt nur so viele übrig, als zur Ernährung des schliesslichen Bindegewebes nöthig sind, denn nur durch das grössere Volumen des Thrombus in den früheren Zeiten seines Bestehens wurde auch die grössere Menge von Gefässen erfordert.

Spätere Untersuchungen mögen diese Vorgänge in ihren normalen und anomalen Verhältnissen noch näher aufklären, so wie auch die Art und Weise der Bildung und Entstehung von Gefässen, und ihr Verlauf im ganzen Thrombus unter den Händen eines Hyrtl grössere Gewissheit erlangen wird, als diess unter den meinigen möglich ist.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

Erster Abschnitt. Darstellung der mikroscopischen Vorgänge bei der Organisation der Blutgerinnsel im Allgemeinen 3

Versuche an Thieren 3

Beobachtungen an menschlichen Leichen 17

Metamorphose des Faserstoffs in Exsudaten nach den bisherigen Beobachtungen . . . 27

Vergleichung der Organisation des Faserstoffs in Exsudaten mit der in Blutgerinnseln . . 33

A. Metamorphose der Blutkörperchen 33

B. Metamorphose des Faserstoffs 38

C. Bestimmung des schliesslichen Gewebes 47

Zweiter Abschnitt. Darstellung der speziellen Verhältnisse des Thrombus . . 50

Historische Uebersicht der bisherigen Beobachtungen 51

Kritische Beleuchtung der bisherigen Ansichten über den Thrombus 60

Injektionsversuche an Thieren 61

Berichtigungen.

Seite 12 Zeile 13 von oben statt 000,23‴ lies: 0,0023‴.
- 14 - 11 von unten ist das dritte Wort: von zu streichen.
- 41 - 7 von oben statt Parenchims lies: Parenchyms.
- 42 - 8 von oben statt in ein lies: in einem.
- 47 - 18 von oben statt cylinderisch lies: cylindrisch.
- 63 - 12 von unten statt eie lies: die.

Druck von Zürcher und Furrer in Zürich.